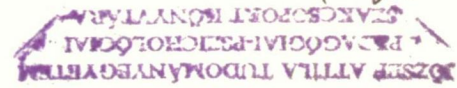


D-3112



# DISSZERTÁCIÓ



**MEGTANÍTÁSI PROGRAMCSOMAG  
KÉSZÍTÉSÉNEK ÉS  
ALKALMAZÁSÁNAK  
NÉHÁNY KÉRDÉSE**

(AGRÁRFŐISKOLAI HALLGATÓK SZÁMITÁSTECHNIKAI  
TANTÁRGYÁNAK FELDOLGOZÁSÁVAL ÉS  
KISÉRLETI TANÍTÁSÁVAL)

**KÉSZÍTETTE: WALTER JÓZSEF**  
Kaposvár, 1983.

A dolgozat melléklete a kifejlesztett teljes számítástechnika programcsomag, melynek kötetei /és oldal terjedelme/:

T0	Oktatócsomag tájékoztató	/16/	}	Tanári
T1	Előadási segédlet	/65/		
T2	Gyakorlatvezetői segédlet	/82/		
J1	Egységes jegyzet	/150/	}	használatra
J2	Gyakorlati jegyzet	/185/		
S1	Középiskolai összefoglaló	/170/	}	Hallgatói használatra
S2	Tanulásmódszertan segédlet	/90/		
S3	Számítástechnikai módsze- rekkel megoldott gyakorlati problémák	/106/		

A programcsomaghoz tartozó információhordozókat /hiv. T1-ben/  
technikai korlátok miatt, csupán;

- tartalmi címszavas leírás /film, video-felvétel/
- f.f. reprodukció /fólia, dia/ **R mell.**

formájában tartalmazza az anyag.

Míg a programcsomag - áttanulmányozás, alkalmazás szempont-  
jából - önálló egységet képez, addig a dolgozat igényli  
annak jelenlétét, mivel az ott leírt megállapításokra  
esetenként csupán hivatkozás történik.

Mindenek előtt a TØ jelű tájékoztató megismerése szükséges, amely;

- a programcsomag logikai váza
- címszavas tartalmi kivonat
- egyben utmutató a részletes tanulmányozáshoz.

Jelzem, hogy a csomaghoz kapcsolódó számítógépes feladatbank; feladatok készítése, kipróbálása rendszertervezés stádiumában van. Ezért jelen anyagban annak csupán részleteit közlöm mintá gyanánt az egyes kötetekben - esetleg melléklet formájában - / T2, J2, S1, S2 /.

## 1. BEVEZETÉS

A számítógéptudomány példátlanul gyors fejlődése bizonyosan szoros kapcsolatban van a kedvező széleskörű alkalmazási tapasztalatokkal. A számítógéppel olyan univerzális eszközhöz jutottunk, ami a tudomány és a technika fejlődését nagymértékben befolyásolja, és alkalmazása már ma is nélkülözhetetlen.

A XX. szd. második felét a jövő nemzedékek a komputerizáció elterjedésének korszakaként fogják jellemezni.

"A világ átalakulóban van, új nagy fordulat kezdetén állunk, amit leginkább az elektronika, az információs rendszerek, a nyersanyagoknak és az energiának átértékelődése folytán bekövetkező minőségi módosulások és valószínűleg a jövő biológiai iparai és a nemzetközi munkamegosztás változásai mozgatnak."

/Vámos T. 1981. Akadémia Közgyűlés/

Egyes futuroológusok már az ezredfordulóra nagy IQ-tényezőjű berendezések megjelenését, sőt az ember - gép szimbózis megvalósulását tartják lehetségesnek /Davies: The future of the manufacturing system 1971./

"A történelem folyamán a tudomány és a technika alakította legerősebben a környező világot. A régi Egyiptom építészetétől a lőpor, a könyvnyomtatás és a távközlés feltalálásán keresztül vezet az út a mai, számítógép irányította világunkba."

/O. Jursa: Kibernetika 1978./

Mindezt elfogadva felvetődik a kérdés, hogy mennyire készült fel a társadalom erre a "számítógép irányította világra", és főként, mennyire készítjük fel erre a jövő nemzedékét? A hírközlés minden csatornáján naponta szerezhetünk tudomást a számítástechnika-oktatás intézményesítésének szükségességéről minden területen.

"Ha egy tanterembe beviszünk egy számítógépet, akkor nem az történik, hogy megmarad a régi tanterem, és benne egy számítógép, hanem: egy teljesen új rendszer jön létre."

/Davis 1971./

Mit tudunk ezen új rendszerről, tudjuk-e azt szabályozni?

A Művelődésügyi Minisztérium 1970-ben kiadott irányelveiben - kormányhatározatot követően - az oktatásügy egész területét átfogóan kijelölte a számítástechnika oktatás fejlesztésének főbb irányait, azok körét /alapképzés, alkalmazói képzés, szakképzés/. Ennek megfelelően a felsőoktatásban bevezették a számítástechnika oktatását.

Munkahelyemen, a Kaposvári Mezőgazdasági Főiskolán kezdetben a Matematika tantárgyon belül egy fejezetként, majd Matematika és Számítástechnika integrált tantárgyként oktatjuk. A nulláról való indulás mindig nehéz, kockázatos, de ugyanakkor konvencióktól mentes, a fantáziát megragadó, munkára serkentő is lehet.

Mint a matematika tárgy egyik oktatója, megtisztelő feladatul kaptam az új tárgy beindításának irányítását.



Dolgozatomban bemutatom azt a kísérleti folyamatot, amelynek eredményeként kidolgoztam a számítástechnika oktatási programját, oktatócsomaggá fejlesztettem és kísérletileg igazoltam annak hatékonyságát.

Az ilyen - tantárgypedagógiai jellegű - kutató, fejlesztő munka szükségessége korán felvetődött, de azok megoldása fokozott ütemet kíván.

"A felsőfoku oktatásban a szakemberképzés színvonalának emelése, és az alkalmazási ismeretek oktatásának kiterjesztése a cél. A második legfontosabb feladat a meglévő eszközök maximális kihasználása és folyamatos modernizálása, melynek keretében figyelemmel kell lenni a területi oktatási számítóközpontokra, azok szolgáltatási színvonalának emelésére, a programozható zsebszámológépek és mikroszámítógépek biztosítására. Szükséges továbbá az oktatási módszerek, tananyagok fejlesztése, .... a továbbképzés megasszintű megszervezése." /1981. Magyar Szám.techn. Okt. Konf./

A számadatok egyértelműen igazolják, hogy a mezőgazdasági számítógép alkalmazás messze elmarad attól, amit a mezőgazdasági termelésnek a népgazdaságban betöltött szerepe, súlya megkívánna. Ez bizonyosan összefügg azzal, hogy "a számítástechnika bevezetése a többi ágazathoz képest kezdetben elmarad, és úgy tűnik, hogy ez a lépéshátrány rányomja bélyegét a jelenlegi helyzetre is. .... Néhány az okok közül .... a számítástechnikai ismeretek oktatásának késedelme." /Számítástechnika 1981. márc./

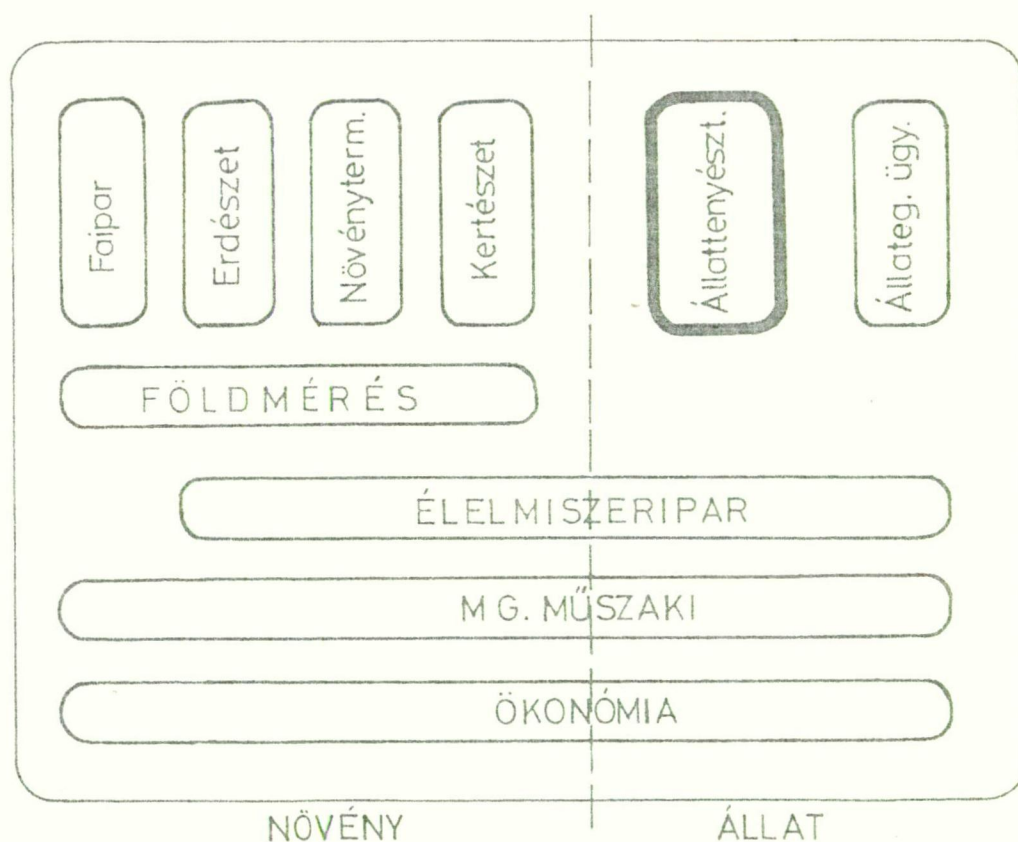
Ezen értékelések tükrében a téma felvétele, időben és tartalmában újszerűnek és fontosnak tekinthető.

## 2. HELYZETELEMZÉS

A Kaposvári Mezőgazdasági Főiskola a M.É.M. felügyelete alatt működő, állattenyésztő üzemmérnökök képzésére hivatott intézmény.

### 2.1. AZ AGRÁRFELSŐOKTATÁS STRUKTURÁJA:

Az okleveles mérnöki és üzemmérnöki képzés az alábbi alapszakokon folyik:



Ezen belül az állattenyésztő üzemmérnöki képzés általános célkitűzése:

"Az állattenyésztés területén megfelelő arányu és mélységű biológiai, műszaki és ökonómiai alapképzettséggel bíró, megalapozott gyakorlati ismeretekkel és



készséggel rendelkező szakemberek képzése, akik képesek a termelési tevékenységet operatív módon előkészítő, irányító-szervező, ellenőrző, a tervek végrehajtó feladatok, valamint a következő főbb feladatkörök ellátására:

- a dinamikusan fejlődő tudomány és gyakorlat igényeinek megfelelően a területi és egyszemélyi irányítás mellett a vállalati célok önálló megvalósítása
- az állattenyésztési ágazatok, telepek és az ezeket kiszolgáló üzemek vezetésére
- technológiai eljárások szakszerű és tudatos irányítására, megfelelő higiéniai viszonyok kialakítására, illetve folyamatos továbbfejlesztésére
- az állattenyésztő telepeken és a szakágazatokban folyó takarmányozási, tartástechnológiai munkák szervezésére és irányítására, a berendezések, gépek szakszerű üzemeltetése
- ágazatok és telepek állattenyésztési munkáinak ökonómiai elemzésére, ennek alapján döntési alternatívák kidolgozásában való közreműködésre."

/M.É.M. előterjesztés 1982./

## 2.2. AZ INTÉZMÉNY JELLEMZÉSE:

20 éves működése során felsőfoku technikumból fejlődött főiskolává /1972-ben/. A fejlődés gyors, és az

agrárfelsőoktatás területén egyedülálló volt, több nagyobb beruházás ma is folyamatban van.

A tárgyi gyarapodás szerencsésen párosult az oktatás tervszerű fejlesztésével, aminek egyetlen nomenkláturaként megemlítem, hogy már 1972-ben önálló Oktatástechnikai Szolgáltató Csoporttal rendelkezett, és "az oktatástechnikai rendszerek között a kaposvári az elsők között van hazánkban, és magában rejt a további fejlesztési lehetőségeket is", írja a kívülálló /AV Közlemények 1983/2. Gáborjáni P. B.M.E./

Néhány számszerű jellemző:

Oktatók száma: 66 fő

Kutatók száma: 22 "

Összes dolgozó: 250 "

Nappali hallgató: 300 "

Levelező " : 80 "

Továbbképzés : 400 "

Tulajelentkezés : 2 - 2,5-szeres

Álláskinálat : 4 - 5 -szörös

Mg.-i pályán maradók: 90 %

Ebből közvetlen

termelésben : 80 %

Intézetek száma : 5 /ezen belül

14 osztály/

Tanszékek száma : 1 /Marxizmus-L./

Kutatási témák száma:

Diszciplinális	: 20	/ebből 3 db oktatás/
T.P.B.	: 4	
Programos	: 40	/ebből 1 program vezetés/
K.K.	: 96	

Országos Termelési

Rendszerek /Főisko-

lai szervezésű és

indíttatásu/ száma : 4

Fentiekből, - az oktatás tartalmára is vonatkozóan - külön hangsúlyozandó, hogy a végzett hallgatók több mint 70 %-a közvetlen termeléssel, annak irányításával kapcsolatos munkakörben dolgozik.

2.3. A SZÁMITÁSTECHNIKA OKTATÁSÁNAK FELTÉTELRENDSZERE:

A számítástechnika oktatásának induló szakaszán /1970-es évek közepe/ - az egyes intézmények jellegének megfelelő tantárgyi struktúra hiányában - tényként kellett tudomásul venni azt, hogy egyes intézményeknél a számítástechnika önálló tantárgyként, másoknál a matematikával összevontan oktatandó. Megjegyzendő, hogy a matematika /gazd. matematika/ oktatásának sem voltak számottevő hagyományai, néhány speciális /főleg mg. gépészeti/ terület kivételével az agrárfelsőoktatásban.

Ilyen körülmények között a helyi megítélés tág teret kapott úgy tartalmi, mint oktatásszervezési szempontból.

Esetünkben adott volt a formai integráció, a kérdés a tartalmi oldalon volt /lehetett/ nyitott.

Különböző szempontok mérlegelése után /melyekre később még visszatérek/ a tartalmi integráció mellett döntöttünk.

Indulási állapot:

- tankönyvek, jegyzetek teljes hiánya
- oktatási segédletek teljes hiánya
- szakkönyvek, irodalom mérsékelt kínálata
- számítástechnikai oktatási gyakorlat tapasztalathiánya
- gépi háttér, szaktanterem hiánya /legközelebb Pécsen volt elérhető számítógép EM6 830/
- reális /anyagilag megalapozott/ tervek az objektív feltételek megteremthetőségére
- a kísérleti munkát vállaló 3 fő oktató
- nagyvonalu tartalmi célismeret

Ebben a helyzetben vállaltuk a számítástechnika oktatásának megszervezését, végcélként komplex oktatási program kidolgozását kutatási téma szerény anyagi feltételei keretében, annak tudatában, "hogy bármit is megváltoztassunk, korszerűsítsünk, mindenekelőtt értékelni kell azt, ami van, ezután értékelni kell a célszerűnek mutatkozó változás várható hatását,

vagyis értékelni kell a kísérletet, hasonlóképpen a tényleges változás, a bevezetés következményeit."

/Nagy J. 1979./

Pozitív motiváló tényezők:

- a téma horderejének felismerése
- az állami vezetés buzdítása és a főhatóság elvi támogatása
- a tervezési /és részben kivitelezési/ stádiumban lévő új oktatási objektumok /előadók, szaktantermek/
- a gyorsan fejlődő oktatástechnikai szolgáltatás /mint szükséges háttér/
- a résztvevő oktatók lelkesedése, meggyőződése

Személyem két oldalról volt közvetlenül érdekelt

- mint a tantárgy felelős oktatója, kutatási témafelelős
- az Intézmény Oktatástechnikai Részlegének megbízott vezetője, egyben az ilyen irányú fejlesztések felelőse.

Szervezetileg az érintett személyek;

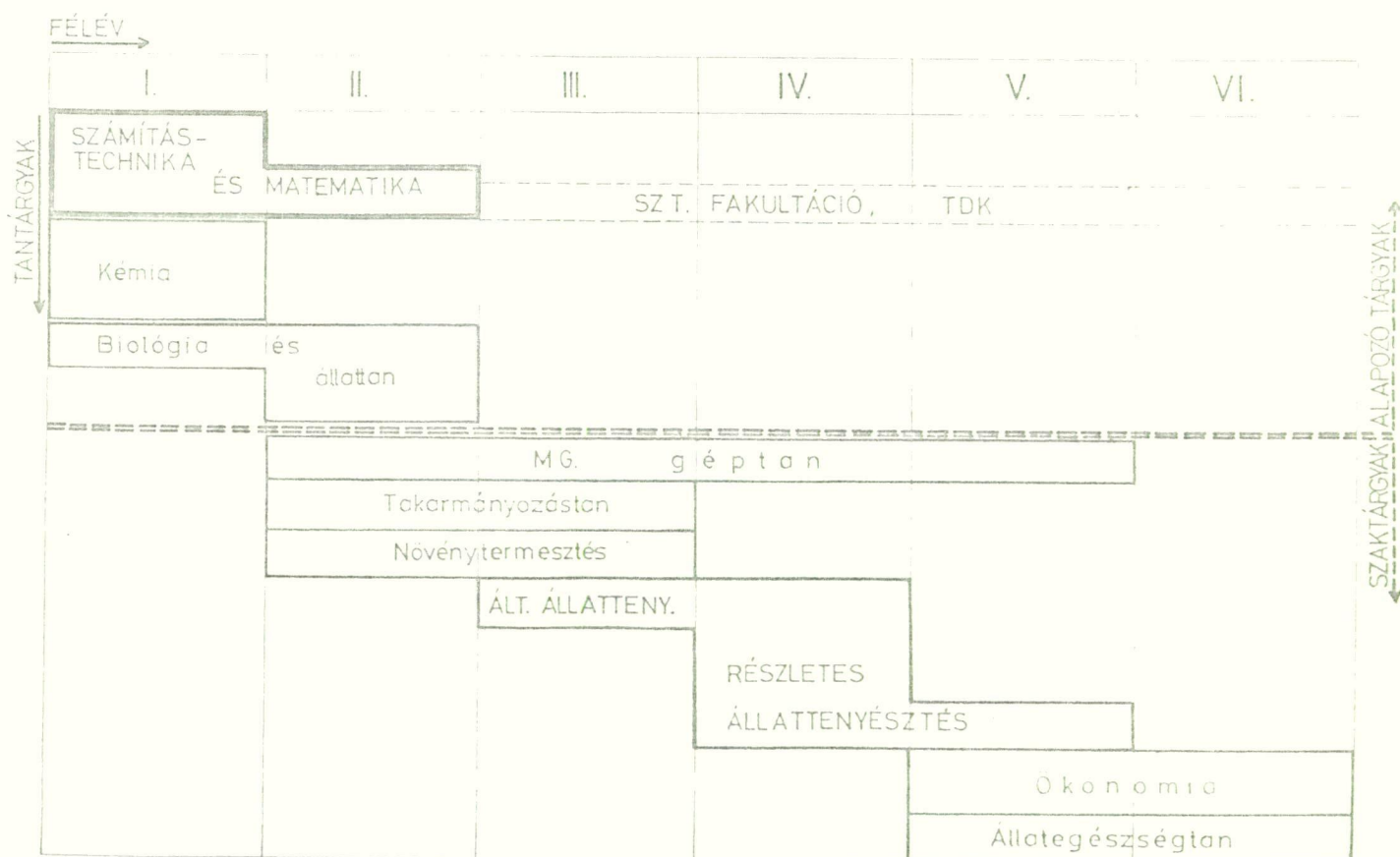
1980-ig mint az Üzemgazdasági Tanszéken belül működő Matematika és Számítástechnika Csoport, 1980. után mint az Ökonómiai és Szervezési Intézet Matematika és Számítástechnika Osztálya munkatársai.



## 2.4. A TANTÁRGY HELYE AZ OKTATÁSBAN:

A kérdéssel kapcsolatos megállapításokat a T1 és T2 mellékletek is tartalmazzák, melyekre itt csak utalok. Ennek egyik legfontosabb momentuma az, hogy a tartalmi program tervezésénél a ráépülő tantárgyak igényeit fontos szempontként vettük figyelembe.

A mellékelt ábra az állattenyésztő üzemméternökképzés fontosabb alapozó és szaktárgyait, azok időbeni egymásra épülését mutatja. /A terület arányos a tantervi óraszámmal, ebben az összefüggő telepí gyakorlatok nem szerepelnek./



Ha ehhez figyelembe vesszük a tartalmi egymásra épülést is /ld.: T2/III/53./, akkor ezen tényezők befolyásoló hatása egyértelmű, a program készítőjének ezeket figyelembe kell venni.

#### 2.5. A HALLGATÓK JELLEMZÉSE:

A hallgatók kémia - biológia /ill. szaktárgy/ felvételi vizsga után kerülnek az Intézménybe. Ez a korábbi állapotokhoz képest /amikor a matematika is felvételi tárgy volt/ az agrárfelsőoktatásban tovább csökkentette a matematikai előismeretek színvonalát.

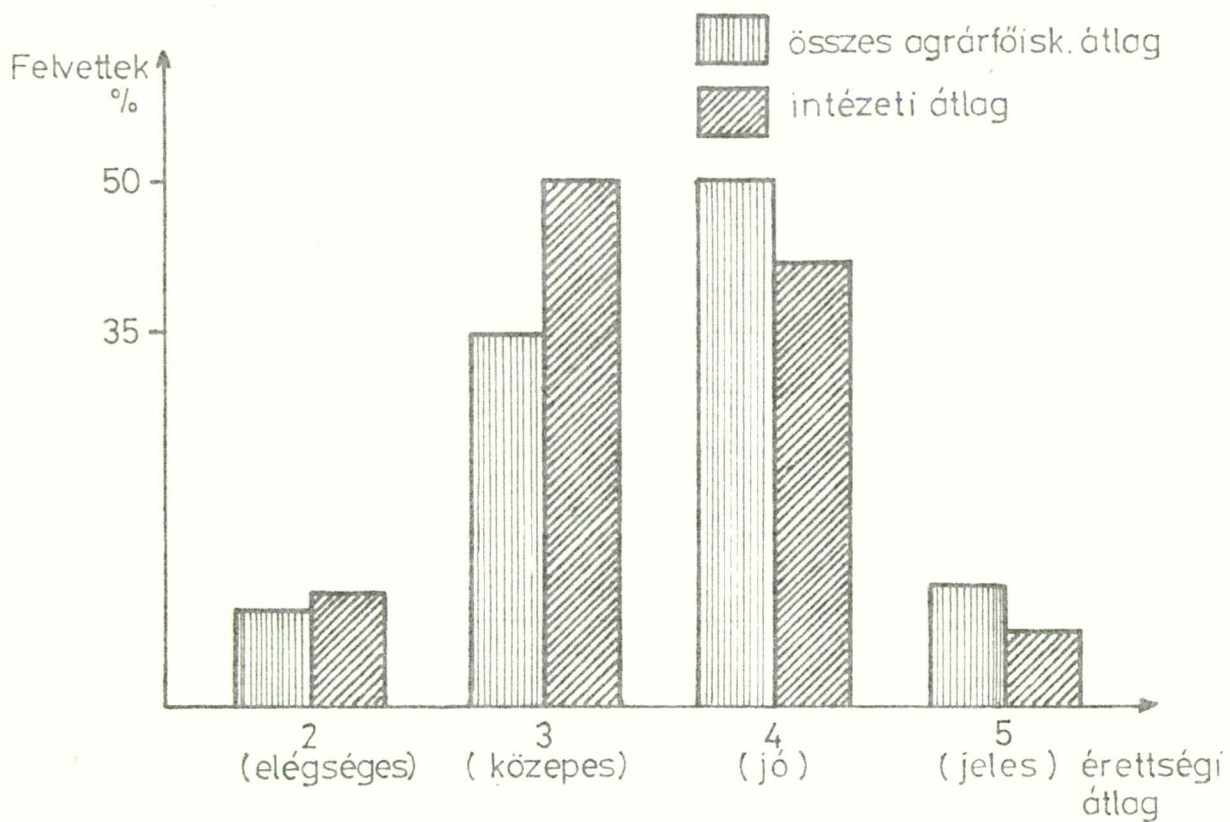
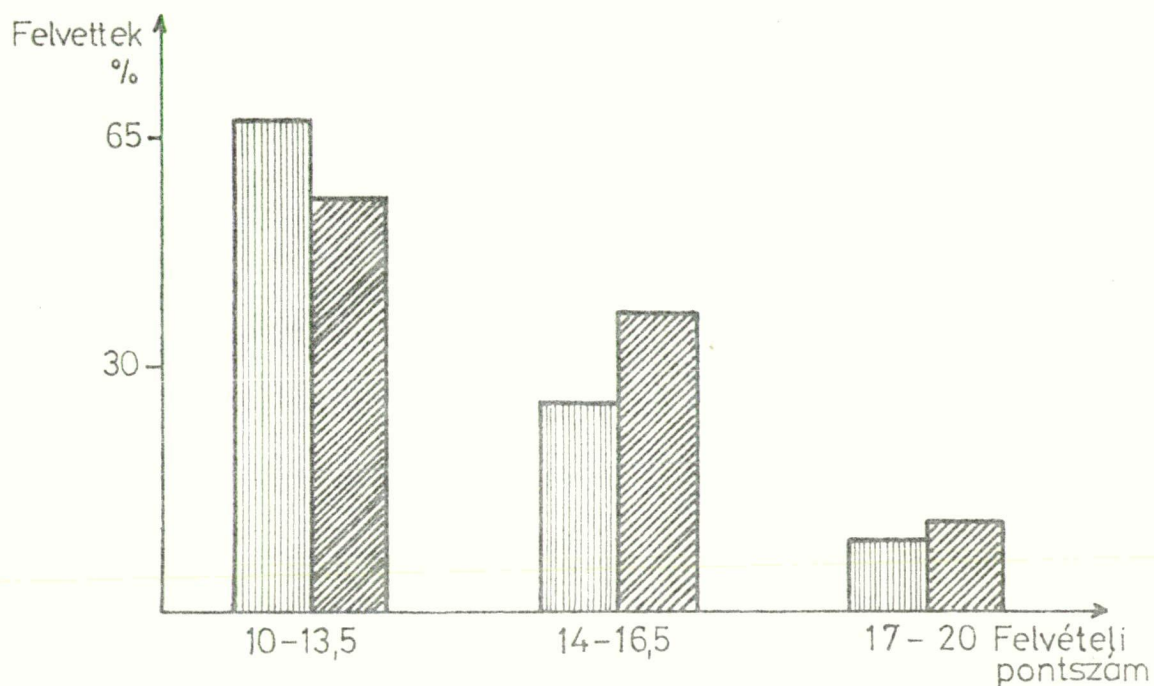
A matematikai felkészültség szintje a számítástechnika-oktatásban csak kisebb részben a tény-tudás hiányosságaival, inkább a kreativitás, logikus gondolkodás hiányosságaival hozható összefüggésbe.



A táblázatban néhány jellemző adatot mutatok be,  
az Intézménybe felvett hallgatókról.

	78/79.	79/80.	80/81.	81/82.	82/83.	83/84.
Felvételi átlag pontszám:	15,9	15,2	13,4	13,2	13,2	74,7
Alsó ponthatár:	14,5	12	11	11	11	72
Tanulmányi átlag:	2,85 - 3,06					—
Alapozó tárgyak átlaga:	2,6 - 2,9					—
Szaktárgyak átlaga:	3,1 - 3,3					—
Gimnázium/szakkö- zepiskola induló létszám	1,2 - 1,6					
Oklevél átlag:	3,2 - 3,45					—
Lemorzsolódás / % /	16 - 25					—

Viszonyításul az országos átlaghoz, közlöm a felvettek eloszlását két jellemző /érettségi átlag, felvételi pontszám/ függvényében.



Megállapítható, hogy a "mezőgazdasági szakmákat választó fiatalok ma még többnyire alacsony tanulmányi eredménnyel kerülnek a szakoktatási és felsőoktatási intézményekbe."

/Ped. Techn. 81/II. 24. o. Borda/

Ez úgy a felvételi, mint a tanulmányi eredményekben is kifejezésre jut.

A tapasztalat azt mutatja, hogy az agrárüzemtechnológiai követelményszintet közepes képességű, szorgalmas hallgatókkal is teljesíttetni lehet, ha azt megfelelően tervezett oktatási rendszerrel tudjuk párosítani.

## 2.6. AZ INDULÁSI ÁLLAPOT ÖSSZEFOGLALÓ KOMPLEX ÉRTÉKELÉSE:

Dinamikusan fejlődő, a bizonyítás stádiumában lévő intézmény. A szakmai /állattenyésztési/ elismert kutatási eredmények mellett csupán szerényen említhető a pedagógiai jellegű kutatás, ami a felsőoktatásban országosan sincs az őt megillető helyen.

Heterogén összetételű, a középezt meg nem haladó előképzettségű hallgatóság.

Reális tervek és lehetőségek a tantárgy oktatása objektív feltételeinek megteremtéséhez. Ösztönzés és igény a vezetés részéről, hatékony oktatási program tervezésére, kipróbálására, bevezetésére abban a reményben, hogy annak eredményei nem lesznek hatástalanok más tantárgyak esetében sem. Ehhez megfelelő

erkölcsi és szerény anyagi támogatás biztosított.  
"Ugy érezzük, hogy ágazatunk fejlődése miatt sem lehet közömbös az agrár-szakemberképzés hatékonysága, ezért minden olyan módszert támogatunk, amivel azt növelhetjük."

/Ped. Techn. 81/II.24. o. Borda/

A kedvező feltételek is táplálták azt az optimizmust, ami a munka megkezdéséhez feltétlenül szükséges volt, amely el tudta oszlatni fel-felbukkanó szkepticizmusunkat, ami a vállalkozás ujszerűségéből és méretéből fakadt.

### 3. A TANTÁRGY STRUKTÚRÁJA

#### 3.1. ÁLTALÁNOS JELLEMZÉS:

A számítástechnika - az informatikán belül - egy összetett, fiatal diszciplína, amely számos területen érintkezik - esetenként részleges fedésbe kerül - különböző tudományágakkal, kialakulásában úgy az általános elméleti, mint a műszaki-technikai tudományok lényegi szerepet játszottak.

Nem véletlen, hogy születésénél - a történelmi előzmények szerepét nem alábecsülve - olyan jellemző egyéniséget találunk, mint Neumann János, aki matematikus, fizikus, kibernetikus és mérnök volt egy személyben.

Példátlanul gyors fejlődése szorosan összefügg gyakorlati alkalmazhatóságával, mely úgy a kultúra és tudomány, mint a technika és a termelés területén egyaránt nélkülözhetetlen. Ha ehhez a jövő időt is tekintetbe vesszük - ahol minden prognózis egyértelmű mennyiségi és minőségi fejlődést ígér - akkor az oktatás, a jövő nemzedék felkészítése elődázhatatlan és rendkívül fontos feladatként jelentkezik.  
/Más kérdés, hogy a ma felnőtt nemzedék szervezett felkészítése meddig késlekedhet!/  
.



"Oktatásunk ellentmondása: az nem igazodik kellően az iparszerű termeléshez. .... A költségekben való gondolkodás, az elemző, variálós készség, a számítástechnika alkalmazásának, a tervezésnek, az ellenőrzésnek a készsége elmarad a követelményektől."

/M.É.M. állásfoglalás a felsőfoku szakoktatásról  
1976-1990./

A számítógépeket az oktatásban különböző célokra más-más módon, a 40-es évektől használják. A felhasználás ugyanennyiségű, mint minőségi vonatkozásban jelentősen megváltozott és változik.

Elfogadottnak tekinthető a három fő alkalmazási területre való bontás:

- számítógéppel segített oktatás /C.S.I./
- számítógépes oktatás /C.A.I./
- oktatás-ügyviteli, adminisztratív } /C.M.I./

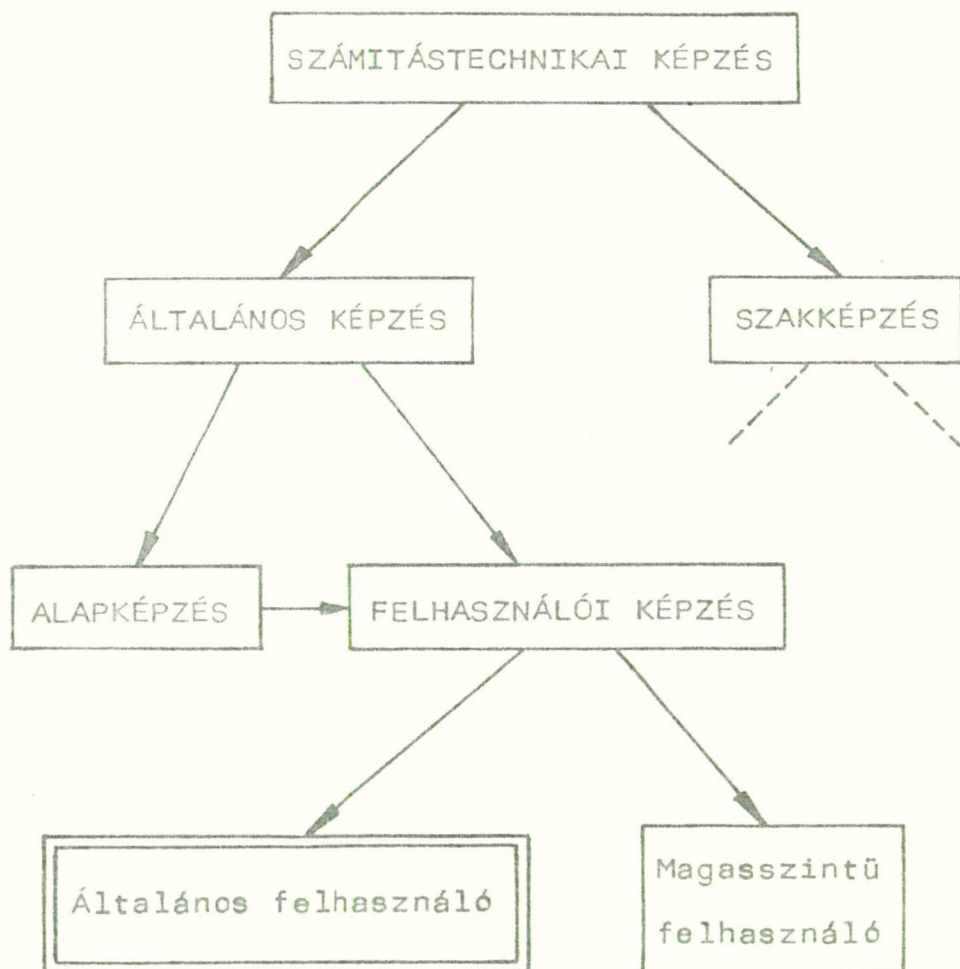
Az utóbbi két terület összevontan számítógéppel vezérelt oktatás néven fordul elő az irodalomban /Computer Managed Instruction/.

A számítástechnika oktatása a számítógéppel segített /Computer Supported Instruction/ oktatás fogalomkörhöz tartozik. Ez esetben a számítógép, mint eszköz jut fontos szerephez a számítástechnikai képzésben, a számítástechnika oktatásában.

Vizsgálataim, megállapításaim a számítástechnika oktatása témakörön belül az általános felhasználói képzésre vonatkoznak.

A képzési rendszer strukturáját az ábra szemlélteti:

/ld.: még TØ/





" A számítástechnika helyzete alapvetően az általános képzésen múlik.

Országos problémát a jelenlegi körülmények között nem a specialisták hiánya jelent, hanem

- az általános számítástechnikai kultúra hiánya és
- a konkrét gyakorlati alkalmazásokra képes egyéb szakemberek hiánya.

Az első problémát az alapképzés, a másodikat a felhasználói szintű képzés hivatott megoldani.

Az alapképzést illetően célszerű bizonyos törzssanyagra támaszkodni. Ennek fel kell ölelni az informatika elemeit, a gépi berendezések rendszertechnikai alapjait, és ezen keresztül a felhasználás lehetőségeit.

Didaktikai szempontból nagy súlyt kell kapjon az algoritmikus szemlélet és a folyamatokban való gondolkodás koncepciója. Egy-egy algoritmikus nyelv elsajátítása lényegében nem célja, hanem eszköze az oktatásnak.

Az általános felhasználói szintű képzésnél a képzés célját csak ilyen általánosan lehet megfogalmazni, .... törzssanyag nem igen képzelhető el, ott az illető szaktárgy természete és a képzés célja dönti el, mire terjedjen ki az oktatás.

A következő évek fontos feladata lesz ennek a problémának a megoldása, .... a legnagyobb lemaradás tulajdonképpen ezen a területen tapasztalható."

/Krekó B. 1974. I. Magyar Szám.techn. Okt. Konf./

Az általános elvek mellett a felhasználói szint egy konkrét megvalósítása értelmezésem szerint - az általánosan megfogalmazható előírásokon túl - további specifikus jegyeket is tartalmaz a konkrét oktatási célkitűzés és a nevelési, pedagógiai környezet függvényeként.

Az egyes képzési kategóriákra vonatkozó mennyiségi és minőségi standardok

- kellő oktatási tapasztalat hiányában túl általánosak
- nyitottak a szakmaspecifikusság irányában
- az objektív feltételek különbözőségével nem számolhatnak.

Ebből adódik, hogy az adott oktatási-nevelési környezetben kell és lehetséges az oktatási programot konkretizálni.

A felsőoktatás napjainkban még abban a speciális helyzetben van, hogy az alapképzést is magára kell vállalnia.

A jelenleg érvényben lévő, a közoktatásra vonatkozó

program ezen a helyzeten bizonyosan változtatni fog, de ennek effektív hatása ma még nem érzékelhető, és tulságosan pontatlanul becsülhető.

### 3.2. AZ ÁLTALÁNOS FELHASZNÁLÓI KÉPZÉS TARTALMA:

Általános felhasználói képzésben részesülőket nem számítástechnikai szakemberekké, hanem a választott szakmájuk /esetünkben agrár/ műveléséhez alkalmas szakemberekké kell nevelni. Ugy értendő, hogy a számítástechnikai ismeretek megszerzése szükséges feltétele az illető szakma művelésének, a szakma része. Ez egyben azt is jelenti, hogy az általános számítástechnikai ismereteken túl /ami döntően az alapképzés feladatkörbe tartozik/, olyan ismeretek elsajátítása is szükséges, ami szakmaspecifikus.

"A felhasználó képzésben viszonylag kevesebb hardware és software, valamint szervezési ismeretek mellett a képzés nagyjából az alkalmazási kérdésekre koncentrált, s itt is az általános ismeretek mellett nagyobb hangsúlyt helyezve a szakiránynak megfelelő alkalmazási ismeretekre. A magasszintű felhasználói képzésben résztvevők viszont már jelentősebb hardware ismereteket kapnak, eljutnak valamilyen programozási nyelv megismeréséhez, számítógépközelbe kerülnek, kisebb feladatokra programot írnak, jelentősebb rendszerszemléleti, rendszerszervezési, információelméleti és információ szer-

vezési, ügyvitelszervezési és adatfeldolgozási ismereteket szereznek."

/Tóth J. 1981./

A szakmaspecifikusság hangsúlyozása - de nem a tulzások szintjéig - elérhető nagyrészt a képzési tartalom pontos megfogalmazásával, az anyagrészek differenciálásával és megfelelő adaptációval. Az adaptációba olyan tényezőt is beleérttek, mint a helyi objektív feltételek. Ennek felületes számbavétele súlyos problémákat okozhat, egészen a torz oktatási célkitűzésekig /a megvalósíthatóságról nem is beszélve/.

Ennek egy - nem ritkán előforduló - megnyilvánulása, amikor az általános felhasználói szinten egy magasszintű programnyelv megtanítása a célkitűzés /esetleg gép nélkül, ami a korábbi években méginkább jellemző volt!/ Itt nem "csak" a számítógép hiánya a probléma, hanem az a célkitűzés, hogy megtanítunk/?/ egy programnyelvet, és ezt értjük számítástechnikai képzés alatt. Értelmezésem szerint nem ez jelenti a felhasználói képzést. /Nem zárom ki annak lehetőségét, hogy vannak olyan területek, ahol programnyelv elsajátítása fontos célkitűzés, és ehhez elegendő idő és gép áll rendelkezésre./ Léttjogosultsága van annak az igénynek, amely "csupán" programozási ismeretek megszerzését tűzi ki célul /azzal a nem titkolt szándékkal, hogy a programozási logikát és programok használatát helyezi előtérbe/, de mellette szélesebbkörű számítástechnikai alapismereteket kíván nyújtani.



"Tény hogy a számítástechnikai alapismereteket nem lehet számítógép nélkül tanítani. .... Nem a programozási nyelveket kell erősíteni, hanem sokkal inkább az algoritmikus szemléletmódot kell kialakítani."

/Számítástechnika 1982. okt./

Generális kérdés azon tartalmi arányok kialakítása, amelyek a különböző alkalmazói szinteken és területeken optimálisnak mondhatók.

Az optimalizáció legfontosabb összetevői:

- az adaptálhatóság, konvertálhatóság
- közvetlen alkalmazhatóság
- továbbfejleszthetőség

Már ezen követelmények sem valósíthatók meg egyetlen alapozó tárgy keretében, feltétlenül szükséges más tantárgyak számítástechnikai szemléletű oktatása, ami nem nevezhető általánosan megoldottnak. Esetünkben ezen utóbbi hiányosság felszámolásának időszakára, a gond enyhítésére vezettük be a fakultációs képzést /TØ, T3, S3/.

"A számítástechnikai alapképzés általános ismereteire kell felépíteni egy messzemenően specializált tematikájú oktatást, amelynek keretében a hallgatók megismerkednek azzal, hogy választott életpályájukon hol, milyen mértékben alkalmazható a számítástechnika, mi az, amit a számítógép, s mi az, amit az ember tud job-

ban, hatékonyabban, gazdaságosabban megoldani, mik a fejlődés irányai, trendjei.

A számítógép használata és az algoritmikus szemléletmód elősegíti a pontos, logikus gondolkodást, világos kommunikációra készítet- ennek általános nevelési haszna nyilvánvaló.

.... célszerűnek látszik, hogy az általános ismeretek tematikája - bár nagyrészt azonos lehet a legkülönbözőbb szakos hallgatók esetén - legalább a példanyagban tükrözze a hallgatók speciális, szakmára orientált igényeit. Hasznos ez különösen azokban a szakmákban, amelyeknél a számítástechnika oktatása első sorban a jövőbeli tényleges alkalmazók számát és szakértelmét kívánja növelni, hiszen ezeken a területeken .... a matematikai tárgyak oktatóinak számos szubjektív nehézséggel is szembe kell nézniök."

/Nyékiné Gaizler J. 1974./

Felméréseink /főként a végzett hallgatóink körében végzett "pályán maradási" vizsgálatokból/, a rendelkezésre álló információk és prognózisok ismeretében a tartalmi program súlypontjait az alábbi igények figyelembevételével határoztam meg:

- fogadókészség erőteljes javítása kész számítástechnikai rendszerek vonatkozásában
- kész rendszerek adaptációs munkáiban való érdemi közreműködés képessége

- számítástechnikai igény felismerés és nagyvonalu felmérése, ítélőképesség a megvalósíthatósághoz /elsősorban mikrogépeken, a helyi viszonyok reális értékelésével/
- új rendszerek létrehozásában érdemi közreműködés képessége
- napi operatív feladatokhoz asztali /zseb/ számítógépek közvetlen alkalmazása.

Ezzel "... elősegíthetjük, hogy az iparban, mezőgazdaságban, a közigazgatásban, stb. dolgozók a számítógépek által gyártott lehetőségeket elfogadják, igényeljük, melyekre a népgazdaság versenyképességének, fejlődésének érdekében nagy szükség van."

/Számítástechnika

1982. jun./

Napjainkban is és a jövőben várhatóan fokozottan függ a gazdaság fejlődése az oktatás, képzés színvonalától. Ez a felismerés különösen befolyásolhatja azon oktatási intézmények tevékenységét, melyek a közvetlen gazdasági szféra szakemberellátottságát hivatottak biztosítani.

"Némi tulzással úgy is fogalmazhatnánk: eddigi gazdasági értékrendünkben - nagyjából szükségszerűen - a gazdaságfejlődéstől függött a képzés fejlesztése. A jövőben azonban a gazdaság és képzés különös meg-



határozottsága értékrendünkben megfordulhat, és a képzés fejlesztése határozhatja meg a gazdaságfejlődést."

/Berend T. I./

Figyelemmel az elmondottakra és a mellékletben / T jelűek / megfogalmazott célkitűzésekre, feltételekre, elvárásokra, megterveztem a tantárgyi kísérleti programot /1976/77./

- annak tartalmát
- időbeosztását
- oktatásszervezését

illetően. /Ez volt egyben az itt bemutatandó programcsomag kifejlesztésének induló alapja is./

Kihangsúlyozom a matematikának /esetünkben alkalmazott matematika/ azt a fontos szerepét, amit mint a megszervezett számítástechnikai alapismeretek "első alkalmazója" tölt be ebben a rendszerben. Az oktatandó matematika tananyag szinte minden fejezete "igényli" a számítástechnikát. Ezért már előadáson is utalunk a gépi megoldásra /megoldhatóságra/, elemezzük annak célszerűségét, alkalmasint olyan algoritmust mutatunk be, ami alapja lehet a programozhatóságnak /vagy ami gyakoribb, könyvtári program alkalmazásának/.

" A klasszikus előadási módszer a definíció - tétel - bizonyítás - rendszerére épül. Ezt a módszert kell minden tantárgynál kiegészíteni az algoritmizálással.

.... az előadó hozzáállásától függ, hogy mennyire használja ki ezt a számítástechnikai képzés szempontjából oly jelentős lehetőséget."

/Jékel P. 1974./

A gyakorlatban még sokkal parancsolóbban lehet ki-  
mondani ezt a követelményt.

Ez a megközelítés - tapasztalataink szerint - nem a matematika kárára, hanem mindkét fejezet /matematika és számítástechnika/ előnyére használható ki.

Ugyanakkor ".... nem kétséges, hogy a számítástudomány nem tekinthető egyszerűen a matematika fejezetének, akkor sem, ha nagyon sok matematikai segédeszközt felhasznál. Eltér a matematika hagyományos fejezeteitől, de az újabbaktól is, módszerében és szemléletében is. A számítástudományban sokkal nagyobb szerepük van az algoritmusoknak, mint a matematikában általában."

/Kalmár L./

Bár az általam vizsgált terület döntően a számítástechnika, és csak érintőlegesen a számítástudomány területére tartozik, a megállapítás ilyen aspektusból is elfogadható.

" A matematikai tantervek kidolgozásánál tekintetbe kellene venni azokat az újszerű szempontokat, amelyeket a korszerű számítástechnika támaszt, a számítástechnika oktatásában pedig tudatosabban kellene támaszkodni ezekre a matematikai alapokra."

/Lőcs Gy. 1981./

Megítélésem /és tapasztalataink/ szerint az alkalmazói szintű képzésben ez az integráció indokolt. Más kérdés annak terjedelme és mélysége.

Esetünkben, figyelembe véve oktatási rendszerünk

- input jellemzőit
- output elvárásait
- szerkezetét, jellemzőit, feltételeit

a szélesebb területen megvalósított, mélységében mérsékelt integrációt részesítettem előnyben.

Az alábbiakban közölt részletes program - egy, az induláskor megtervezettnek /1976./ - két tanévről kísérelti, tapasztalatszerzési folyamatában alakult ki, és az 1978/79-es tanévtől alkalmazzuk.

Ebben az előadás - gyakorlat időbeni és tartalmi összhangját is szeretném kihangsúlyozni.

#### **4. A PROGRAMCSOMAG KÉSZÍTÉSÉNEK MENETE MÓDSZERE**

Oktatási anyagok készítésnek folyamatában három fázis különíthető el;

- problémaelemzés, célkitűzés
- tervezés, fejlesztés
- értékelés, kipróbálás, javítás

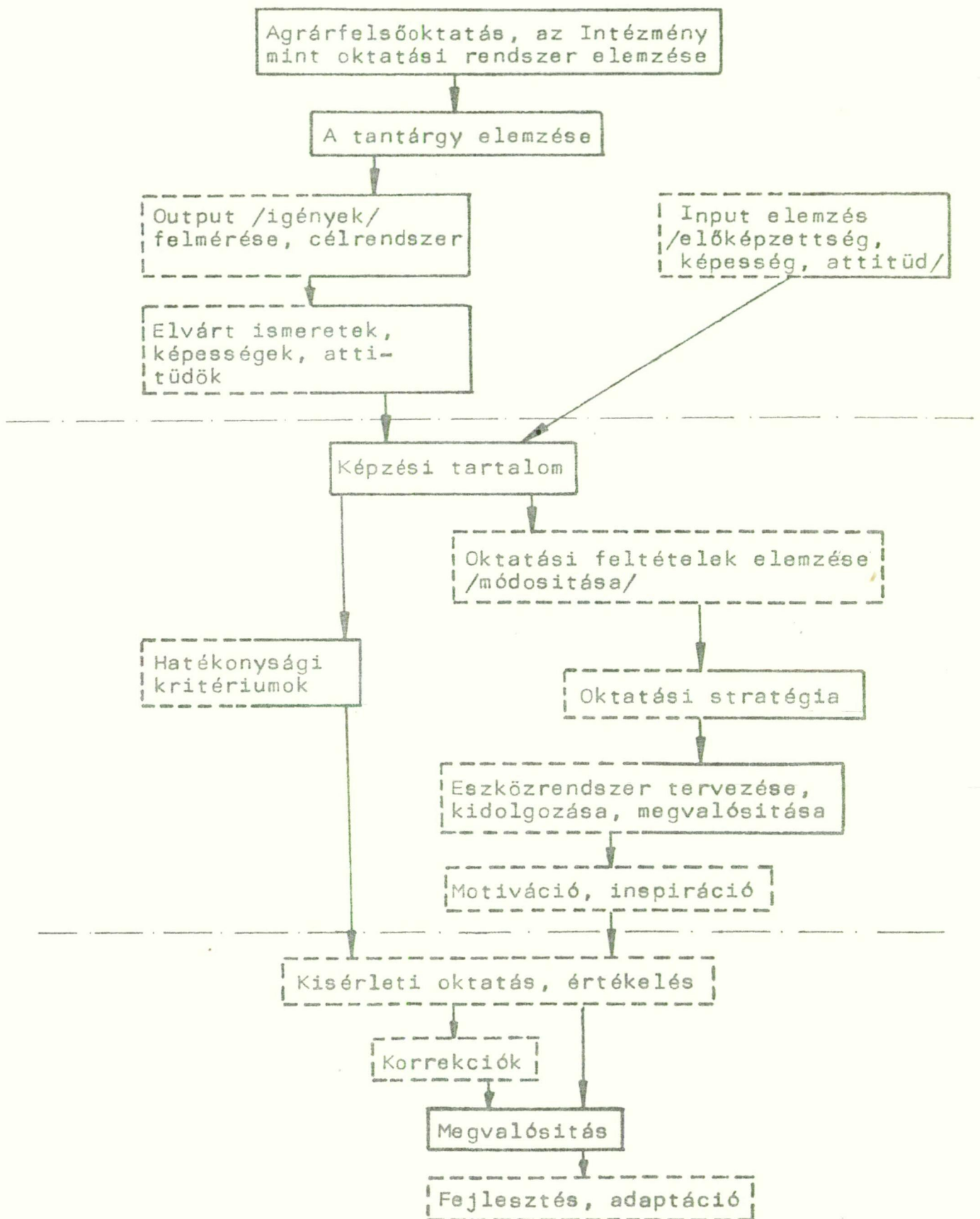
/Bunderson - Faust 1976./

Az elvi tagolás mögött egy gyakorlati, a valós környezethez illeszkedő munkaigényes fejlesztő tevékenység húzódik meg, melynek szinte minden szakaszát értékelés követi.

Csak ezzel a rendszeres visszacsatolással biztosítható a kívánt rendszer-kimenet, a hatékony oktatási program.



4.1. A FOLYAMAT TARTALMI ALGORITMUSA:





Megj.: — az előzőkben vagy a mellékletekben /T/  
már elemzett, ill. előadott  
---- a későbbiekben elemzendő  
- . - elvi fázishatár

#### 4.2. A FEJLESZTÉS IDŐBENI LEFOLYÁSA:

1975. határozat az oktatás beindítására /Intézményi szinten/
- 1975/76. tapasztalatszerzés, a képzési cél tartalmi program nagyvonalu meghatározása, összeállítása, a képzés indítása
1976. kis példányszámu /egy tanévre szóló/ fejezetekre bontott nyomtatott segédletek készítése, információhordozók gyűjtése, tervezése, gépi háttér biztosítására alternatívák előterjesztése, költségvetés
- 1976/78. a gyakorlati foglalkozások szervezése az adott gépre, példatár, feladatgyűjtemény készítésének indítása,  
információhordozók kipróbálása, fejlesztése, eszközök, anyagok gyűjtése, készítése közvetlen bemutatásra, célkitűzések pontosítása, mérési rendszer

1978/79. jegyzetek, segédletek készítése, információ-hordozók rendszerre szervezése, szelektálás, gyártás;

mérhető célok megfogalmazása, megtanítási stratégia elfogadása, mérések

1979. a programcsomag komplettírozása

1980/82. a programcsomag alkalmazása, hatékonyság mérése

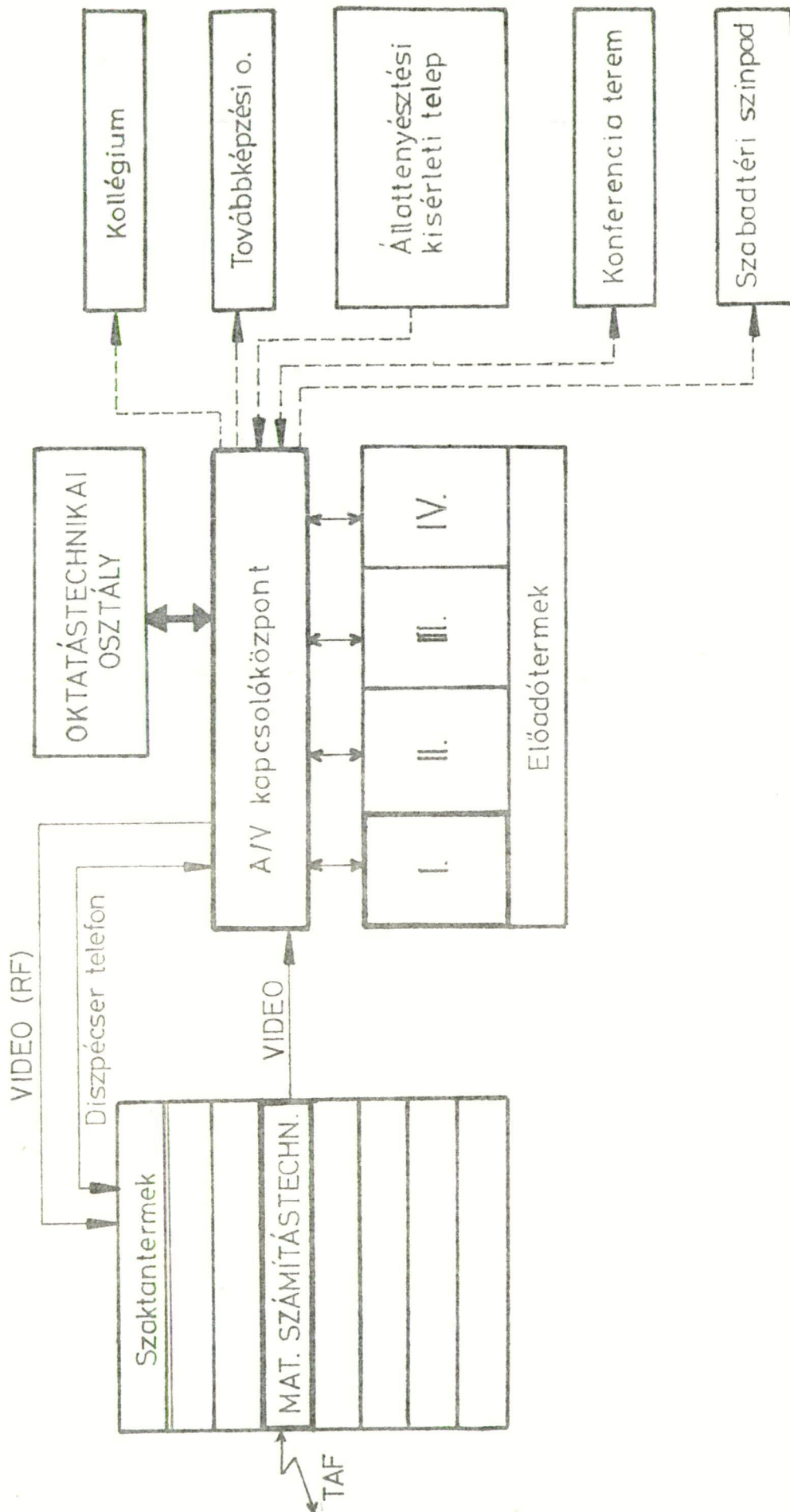
1983. a programcsomag adaptálásának, továbbfejlesztésének kezdete.

#### 4.3. TECHNIKAI - TANTERMI FELTÉTELEK MEGTEREMTÉSE:

A programcsomag tervezési stádiumában rendelkezésre álltak azok a rendszer-tervek, amelyek alapján realissá vált

- korszerű szaktantermek, előadótermek tervezése és kivitelezése
- számítógépek beszerzése
- T.A.F. megvalósítása /R22 Pécs/
- korszerű oktatástechnikai szolgáltatás megvalósítása

Ennek a rendszernek a makro szintű sémája az ábrán látható.



Ennek ismeretében érzékelhető a matematika és számítástechnika tantárgyi objektumok kapcsolódása /a részletesebb T1/7. old. és T2/4. old. ábrák felhasználásával/ a rendszerhez.

Ezzel kettős feladatot igyekeztem megvalósítani; egyrészt az Intézmény oktatástechnikai fejlesztéseit /tervezés és kivitelezés/ komplexen megoldani, másrészt maximálisan figyelembe venni a konkrét tantárgy igényeit. /Ld. még: Walter J.: Oktatástechnika a mezőgazdasági szakmérnökképzésben - AV Közlemények 1977/3./

A megvalósult - és a tantárgyhoz kapcsolódó - objektumokat a mellékelt felvételek illusztrálják.







**ELŐADÓ**



**SZAKTANTEREM**





KISCSOPORT



TERMINÁL

Megállapítható, hogy a tantárgy oktatástechnikai rendszere szervesen kapcsolódik az intézményi rendszerhez, amely

- az elmúlt 4 évben várakozáson felül teljesítette a megbízhatósági kritériumokat
- nagyfoku rugalmasságot biztosít
- széles sávban alkalmas továbbfejlesztésre
- színvonalas információgyártásra alkalmas, /gyártás alatt nem szériatermelést értve!/  
döntően önellátó

Ezen AV-technikai rendszer pozitívan szolgálja az oktatási - nevelési folyamatot, mert képes megvalósítani annak különböző

#### SZINTJEIT,

- szemléltetés
- tanulók aktivizálása
- irányítás és szabályozás

ha annak

#### FELTÉTELEI

- oktatási cél, követelményrendszer, módszertani elvek
- információhordozók
- alkalmas pedagógus

rendelkezésre állnak.

#### 4.4. A TANESZKÖZ-RENDSZER LÉTREHOZÁSA:

A tantermi objektumok létrehozása és az eszköz-rendszer kifejlesztése részben párhuzamosan történt. Így az eszköz-rendszer szempontjából ezen objektumokat adottnak - végső állapotuknak megfelelően - tételezhettem fel, ami korszerű AV információ-közvetítő eszközök meglétét is jelenti.

##### 4.4.1. A működtető taneszköz-rendszer felépítése:

Nyomtatott anyagok:

- jegyzetek
- segédletek /tanári, hallgatói/

Valós tárgyak:

- számítógépek
- bemutató eszközök

AV információ hordozók:

- fóliák
- diák
- pergőfilm /8, 16/
- f.f. video
- tablók

Nyomtatott anyagok:

Jegyzetek:

A J1 jegyzet a tartalmi program alapján készült.

A programcsomag tartalma és felépítése szempontjából is meghatározó sulya van.

Az egymásra épülő fogalomrendszer;

Információ

Kódolás

Kódolt információ

rögzítése	}	és annak eszközei
tárolása		
kiolvasása		

Számítógép felépítése /hardware  
ismeretek/

Kapcsolat a számítógéppel /soft-  
ware ismeretek/

Rendszerező ismeretek

Döntően oktatásszervezési okokból nem tudtuk megvalósítani az algoritmus-programozás párhuzamos együttfutást, ami egyébként kívánatos lenne.

Ez azonban a tantárgyi gyakorlatok esetében kedvezőtlen időráfordítás-arány eltolódásokhoz vezetne. Ezért az algoritmusok /blokkdiagramok/ mielőbbi tárgyalása mellett kellett dönteni, biztosítva ezzel annak kellő óraszámú gyakorlási lehetőségét.

A J2 jegyzet a konkrét gépi reprezentáns felhasználói kézikönyv lefordításának tartalmi felhasználásával készült más feldolgozásban.



Az adott időszakban ezen gép a maga kategóriájában minden összehasonlításban élenjáró volt, ennek köszönheti hazai - ezen belül az agrár ágazati - elterjedtségét, majd később hazai gyártását is.

A legfontosabb feltételeknek; az algoritmikus gondolkodás, programozási logika fejlesztése, programkönyvtári szolgáltatás, megfelelt.

#### Segédletek:

Az S1 segédlet a középiskolai matematika anyag összefoglalója. Annak rendszerezését, egységesebb tény-tudásszint elérését kívánja biztosítani /példák, feladatok/.

Az S2 segédlet tanulásirányító, a gyakorlati felkészülés utmutatója /példák, feladatok/.

Az S3 segédlet szakmaspecifikus gyakorlati problémák számítógépes megoldását mutatja be /példák/.

Fakultatív oktatásban, postgraduális képzésben is alkalmazzuk.

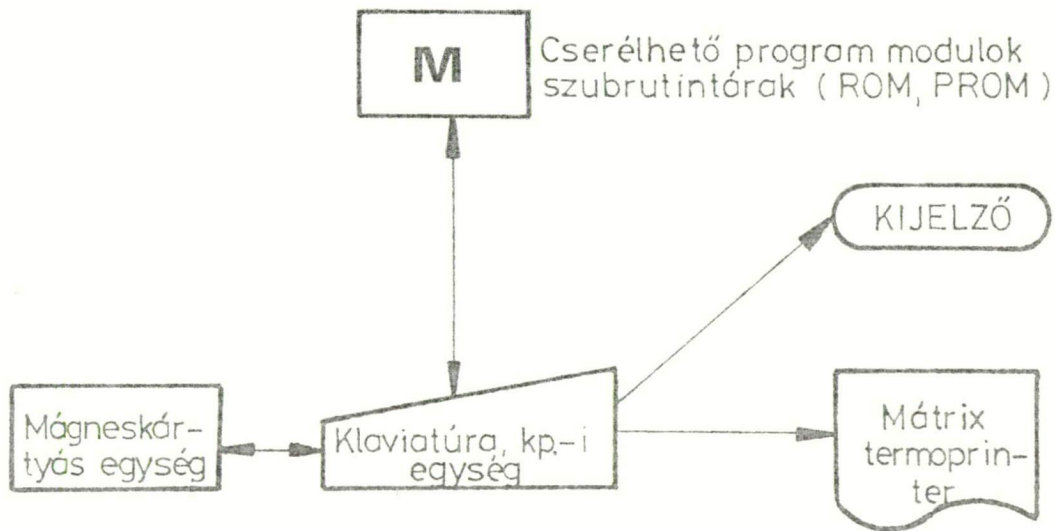
A T1 segédlet az előadó számára program, a hozzá rendelt eszközrendszerrel.

A T2 segédlet gyakorlatvezetői program, a hozzá rendelt eszközrendszerrel, továbbá a követelményrendszer hordozója /példák, feladatok, munkalapok/.



Valós tárgyak:

A gyakorlati oktatáshoz alkalmazott TI 59 számítógép architektúrája:



Ezzel a hardware rendszerrel a számítógépes problémamegoldás leglényegesebb folyamatai gyakorolhatók, egészen a könyvtári rutinok felhasználói programba építéséig.

Konkrét és "vitrinszerű" bemutatásra gyűjtött és készített tárgyak, eszközök sora /az elektroncsőtől, a demonstrációs konverteren át a mágneslemez köteg met-szetéig/.

AV-információ hordozók:

tervezésénél az oktatási cél - relatív hatékonyság

/Allen 1967./

költség - hatékonyság

/Lonigro, Eschenbrenner 1973./

összefüggést is figyelembe vettem.

Állóképvetítés:

- fóliák /színes, lapozható, "mozgóábrás"/  
tények, összefüggések, rendszerezés, működési elvek
- diák /színes felvételek, színes, ill. f.f. rep-  
rók, montázsok/  
eszközök, tárgyak, események

A két vetítési módot célszerűen össze is lehet kapcsolni.

/Ld.: T1/      pl.: TL-V/8  $\begin{cases} D-V/2 \\ D-V/3 \end{cases}$

Mozgóképvetítés:

- pergőfilm; SB saját készítésű és 16 mm-es vásárolt /kölcsönzött vagy videóra átvett/ kópiák;  
motiváció, részfolyamatok, folyamatok, rendszerezés
- video;      f.f. saját készítésű és vásárolt /SZÁMOK/ anyagok

motiváció, snittszerű, rövid bejátszások

Tablók:

nagyméretű fényképek /szaktanterem dekorációi/

4.4.2. A taneszköz-rendszer elkészítése:

A helyzetelemzési és célkitűzési szakaszt követően a tananyag tartalmi elemzése döntő folyamat.

A tartalmi anyag kialakításánál

- egy - az alapvető fogalmakra épülő - szigorú logikát követő makro struktúra
- és ennek részletes kifejtését tartalmazó, további két szintre bontott fogalomrendszer optimális felépítése volt a legnagyobb feladat.

Relációmátrix felírása a teljes anyagra, annak nagy terjedelme és áttekinthetősége miatt nem volt célszerű. Ezért kisebb tematikus egységekre bontva, annak súlyponti fogalmait rendeztem úgy, hogy az felső háromszög mátrixot /hálót/ alkosson.

Ezután került sor az egyes tematikus egységek fejezetekre történő összevonására /ami jellegzetesen a J1 jegyzet felépítésében öltött testet/.

A kisebb tematikus egységek súlyponti fogalmai mellett szereplő további két fogalmi szint adta a további rendezés alapját. Ezek a mátrixok általában nem transzformálhatók felső háromszög má-

rixba /csupán azt közelítő/, de ennek során áttekinthető alternatívák adódnak, ami a döntést nagymértékben segíti.

Ezen a szinten már nem lehet eltekinteni más korlátozó tényezőktől sem a tartalmi prioritás elismerése mellett. Ezzel lehet elérni az adott konkrét környezetre optimális, de annak egy-egy aspektusát /metszetét/ kiragadva legfeljebb szuboptimális programot.

A nyomtatott anyagok az Oktatástechnikai Osztály Rajz -és Fototechnikai Részlegének közreműködésével a házi nyomdában készültek.

Ezek közül

- a jegyzetek "házi" bírálat után külső lektorok bírálatával,
- a segédletek  
S1 külső és belső bírálattal,  
S2, S3 belső bírálattal

kerültek kinyomtatásra.

Az AV-információhordozókat az Oktatástechnikai Osztály készítette

- saját felvételekből
- szinopszisok alapján, ill. közvetlen közreműködéssel
- vázlatok, skiccek alapján.

A programhoz tartozó információhordozók hozzávetőlegesen 50 - 60 %-os szelekció eredményei.

A szelekció szempontjai:

- a tervezett és megvalósult információtartalom összevetése
- a kísérleti oktatásban szerzett tapasztalatok
- a kivitelezés minősége
- munkatársak véleménye /2 fő/

A tanári segédletek /T<sub>0</sub> - T<sub>1</sub> - T<sub>2</sub>/ a programcsomag programfüzetei, melyek célkitűzéseket, az alkalmazás módját, technikáját tartalmazzák.

#### 4.5. A PROGRAMCSOMAG ARCHITEKTURÁJA:

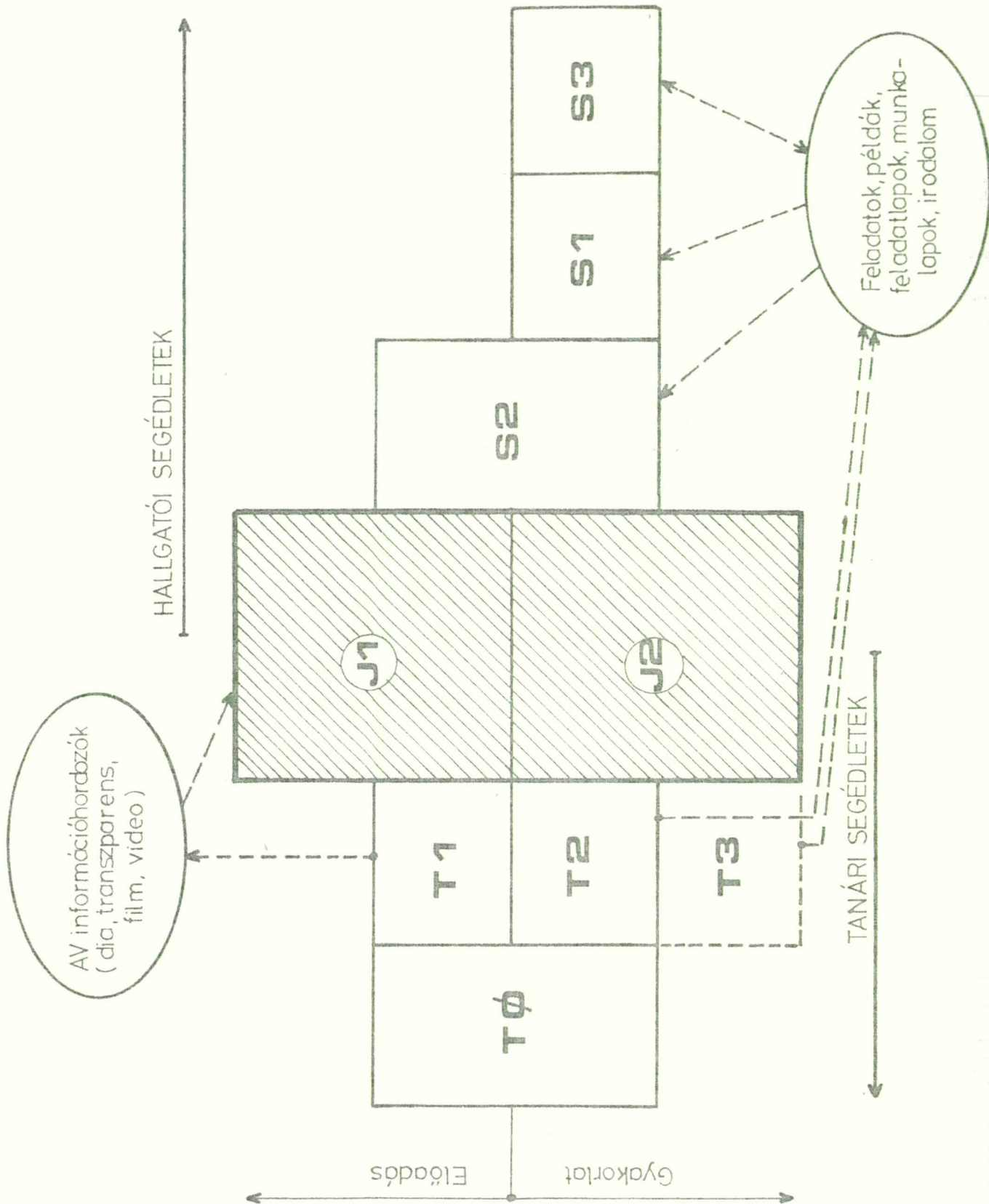
A mellékelt programcsomag strukturáját a jegyzetek /J/, segédletek /S, T/ meghatározzák.

Az ábrán emellett feltüntettem a csomaghoz szervesen tartozó egyéb anyagokat

- feladattár, példatár
- munkalapok, feladatlapok
- AV-információhordozók /ezek reprodukciói a hátsó borító tasakjaiban vannak/

és azok kapcsolódását.





A kapcsolat szorosságát minőségileg jellemző /korrelációs/ mátrix:

S: szoros  
K: közepes  
L: laza

} kapcsolat

	TØ	T1	T2	J1	J2	S1	S2	S3
TØ		L	L	L	L	L	L	L
T1	L		K	S	L	L	K	L
T2	L	K		L	S	K	S	K
J1	L	S	L		L	L	S	L
J2	L	L	S	L		L	K	K
S1	L	L	K	L	L		K	L
S2	L	K	S	S	K	K		K
S3	L	L	K	L	K	L	K	

A mátrix többcélúan, elsősorban az adaptációs munka során alkalmazható, mint annak első megközelítése.

#### 4.6. A PROGRAMCSOMAG ADAPTÁLHATÓSÁGA:

A pedagógiai technológiával szembeni legalapvetőbb követelmények /Nagy J. 1979. alapján/

- elsajátíthatóság /a tartalom pedagógiai adaptációja/
- irányíthatóság /sokoldalú felhasználhatóság, modulszerű mozgékonyság/
- fejleszthetőség /a komplex pedagógiai programok irányában/.

A konkrét esetben "... a számítógépes oktatási rendszer nem csak lehetővé, de szükségessé is teszi a tantárgyak, a taneszközök és a szemléltető eszközök közötti fokozottabb koordinációt. .... mint a taneszköz, mind az oktatócsomag fejlesztésénél a modul elvet kell követni. .... értelmetlen lenne a számítástechnikai oktatást-nevelést, a mikroszámítógépek kezelésében és alkalmazásában való jártasságot gép nélkül elképzelni."

/Szűcs E. 1980. Ped. Techn./

Az adaptálhatóság igénye több szempontból felvethető. Célszerű mindenek előtt különbséget tenni adaptáció és átdolgozás között.

Értelmezésem szerint adaptációs munkára akkor kerül sor, ha a rendszer lényegi részei nem, vagy csak kis mértékben változnak, a változás nem haladja meg azt

a mértéket, ami a rendszer újradefiniálását és újbóli megvalósítását kívánná meg.

Fentieknek megfelelő rugalmasságot már a tervezési stádiumban elsősorban a "modularitással" kívántam biztosítani. A részletek kidolgozása során pedig a döntési helyzetek sokasága indukálja az alternatívákat, az alkotó adaptációt.

Az adaptációs munkának a mindennapos megnyilvánulásai mellett sor kerülhet szélesebb - esetleg több modulra kiterjedő - adaptációs munkára is /amely elérheti az átdolgozási szintet/.

Ebbe a helyzetbe kerültünk 1983. nyarán, amikor egy teljesen új számítógép háttérre /ABC-80-as személyi számítógépek/ szerveztük át a gyakorlati oktatást. /Az ilyen jellegű változtatások a fejlődés természetes velejárói, különösen vonatkoztathatók a gyorsan fejlődő tudományágakra és technikákra./

A gyakorlati oktatás kulcsfontosságú dokumentuma a J2 jegyzet helyzetét az előző pontban vázolt korrelációs mátrixban megnézve adódott az adaptációs tevékenység köre.

	T $\emptyset$	T1	T2	J1	S1	S2	S3
J2	L	L	S	L	L	K	K



Szoros korreláció /S/ :

T2 átdolgozása /folyamatban/

Közepesen szoros korreláció /K/ :

S2

S3 bizonyos fejezeteinek módosítása, kiegészítése, elhagyása

Laza korreláció /L/ :

TØ

T1

J1

S1 közül csupán TØ korrelációját ítéltük szükségesnek.

Az adaptációs munka összességében hozzávetőlegesen a programcsomag 15 %-os módosítását eredményezi.

Két példáját említem meg az adaptációs munkának, ami Intézményen kívüli tevékenységgel kapcsolatos.

1./ Az Állatorvostudományi Egyetemen - mint külső meghívott előadó - a kizárólag előadási, oktatási formára alapozott adaptációt végeztem el /1980./ két tematikus egységre.

2./ A megyei középiskolai tanárok alapképzését a Tud. Szervezési és Inf. Intézet Intézményünkre bízta. Az ehhez kidolgozott program /1983./

- melyet megbízó jóváhagyott - szintén a programcsomagra támaszkodik, de újabb modullal kell bővíteni /folyamatban/.

A számítástechnikai oktatásban az adaptációs tevékenység - bizonyos ismeretek viszonylag gyors elavulása, átértékelődése következtében - fokozott jelentőségű.

A jövő tanévre a J1 jegyzet átdolgozása is tervezett, amivel a folyamat permanenciáját kívánom hangsúlyozni.

Az átdolgozás kiterjed:

- "súlypont"-mozgások területére
- mikrogépes környezet elemzése /új fejezet/
- BASIC nyelv alapjainak ismertetése.

A jövőben a számítógépes oktatás bevezetésére is lépéseket teszünk, amihez szükséges hardware fejlesztés folyamatban van.

" Az előre kidolgozott, kísérletileg optimalizált technológiák, programok merevségének foka nem magából a programból, a technológia létéből fakad, hanem az elvégzendő tevékenység tartalmától, jellegétől függ. Minél bonyolultabb a létrehozandó termék, rendszer, annál mozgalmasabb, adaptívabb a program, annál több teret ad az alkotó alkalmazásnak, annál több önálló, az adott feltételektől függő döntés válik szükségessé."

Ezen megállapítás tapasztalatommal teljesen megegyező. A nagyfoku rugalmasságnak, modularitásnak a felsőoktatásban fokozottabb a jelentősége.

#### 4.7. STRATÉGIA KIALAKÍTÁSA:

Az oktatástechnológia fejlesztő - innovatív munka során megtanítási stratégia megvalósítása volt a célkitűzés /ld.: még T2/III./. Ezen stratégia egy olyan szemléletmód elfogadását jelenti, ami - különösen a felsőoktatásra - nem jellemző. A témakörben a felsőoktatásra vonatkozóan hazai kutatási eredményekre, alkalmazási tapasztalatokra alig támaszkodhattunk. Az pedig nyilvánvaló, hogy az adott társadalmi - gazdasági környezet figyelmen kívül hagyása biztosíték a kudaratra. Ez a megközelítés még így is túlságosan tág, szükséges a konkrét iskolatípus, a pedagógiai környezet specifikus jegyeinek tanulmányozása, és messzemenő figyelembe vétele.

Fentieknek megfelelően fogalmaztam meg az intézménytípusra, ill. az adott tárgyra vonatkozó stratégiát. Ez egy konkrét - részben speciális - célrendszer megvalósítását támogatja.

A felsőfoku oktatás intézménye több szempontból is speciális; ezek közül lényeges, hogy befejező, szakmaspecifikus. /A továbbképzés intézményes és egyéni módját ezzel nem kívánom kisebbiteni; létét, szükségességét kétségbe vonni, sőt adott esetben hivatkozom

is erre./ Lényeges, hogy önkéntes pályaválasztás és felvételi szelekció előzi meg.

Ez bizonyos tantárgyak esetében /döntően a szaktárgyak, felvételi tárgyak/ az átlagosnál magasabb előképzettséget, kedvezőbb attitűdöt, motiváltságot /vagy motiválhatóságot/ von maga után.

Ennek ellenkezője tapasztalható azon - nem felvételi - alapozó tárgyak esetében, amelyek a szaktárgyak egy részéhez is csak szakmai alapozó tárgyakon /esetünkben; biológia - állattan, ált. állattenyésztés - biometria - genetika/ keresztül közvetetten hatnak.

Tapasztalatunk szerint a matematika /és transzfer révén a számítástechnika/ ebbe a kategóriába sorolható /ld.: később induló szint, attitűd/.

A képzési célok és szintek megfogalmazásakor, a módszerek kidolgozásakor ezen tényezők figyelmen kívül hagyása súlyos pedagógiai tévedésekhez vezethet, aminek a hallgató, ill. a szakma /termelő ágazat/, tágabban a társadalom a szenvedő alanyai.

Másként fogalmazva; a motiváció, a sikerélmény, az egészséges optimizmus légköre, a reális követelményrendszer nagyobb sullyal esik latba, és a tartalmi kérdésekkel egyenranguan kezelendő.

A megtanítási stratégia hazai fejlesztése a "témakompensációs" oktatás. /Nagy J. 1981./

Ennek egy - a felsőoktatás adott területére történő adaptációjának - megvalósítását végeztük e a prog-



ramcsomag fejlesztése során,

A stratégia elfogadását meghatározó fontosabb tényezők:

- a társadalmi elvárások ismerete

Ez a "hivatalos" normáknál konkrétabb ismeret az Intézmény szerteágazó /több száz termelő üzem, gazdaság/ kapcsolatrendszere - főként az Intézményhez kapcsolódó termelési rendszerekben folyó K + F tevékenység - révén volt elemezhető és kiszűrhető. Ez azt bizonyította, hogy számítástechnikai-matematikai alkalmazói ismeretekre viszonylag széles skálán van szükség az üzemmenőki gyakorlatban,

- heterogén összetételű, előképzettségű hallgatóság, kedvezőtlen hozzáállással, beállítódással, gyakran alábecsült önértékkel;

- kedvező tapasztalatok a még kiforratlan oktatásszervezetben úgy a

tartalmi haladás, mint az  
attitűd változás terén;

- a drasztikus méreteket öltő bukási és lemorzsolódási arányok csökkentéséhez /Intézményi szinten/ való hozzájárulás a tantárgyi effektív követelményszint tartása, esetleg javítása mellett;

- a szükséges feltételek /objektív és szubjektív/ megteremthetősége, kedvező miliő a fejlesztési

munkához.

A stratégia hatékonyságát kritériumok teljesítéséhez kötöttem, melyek:

- tartalmi téren és
- attitűd terén is

kvantifikálhatók.

#### 4.8. A STRATÉGIA MEGVALÓSÍTÁSA:

A tananyagot tematikus egységekre osztva kidolgoztam annak cél- és követelményrendszerét.

/Közlés: T2/III./

A mérhető célrendszer ezt 6 tananyag blokkban fedile /T2/III/75.o./

Tematikus egységek	Blokkok /mérések/	Osztályzat /zh./
K	1.	I.
I.	2.	II.
II.	3.	
III.		
IV.		
V.		
VI.		
VII.		
VIII.		
IX.	4.	III.
X.		
XI.		
XII.	5.	
XIII.		
XIV.		
XV.	6.	

K : középiskolai ismeretek /mint szükséges feltétel/, csak tantárgyi gyakorlaton szerepel;

I. - XV. : számítástechnika tananyag fejezetei  
/Jl alapján/ előadási és tantárgyi gya-  
korlati anyagként;

1. - 6. : a célrendszer blokkjai /példaként a  
2. blokk részletesen a J2/III./76-82.  
oldalon/.

Az egyes blokkokat logikai összetartozás,  
fontossági szempont alapján állítottam  
össze.

Felvetődik a kérdés, hogy az egyes mérések /1. - 6./ eredményei mellett miért van szükség zárthelyi dolgozatokra?

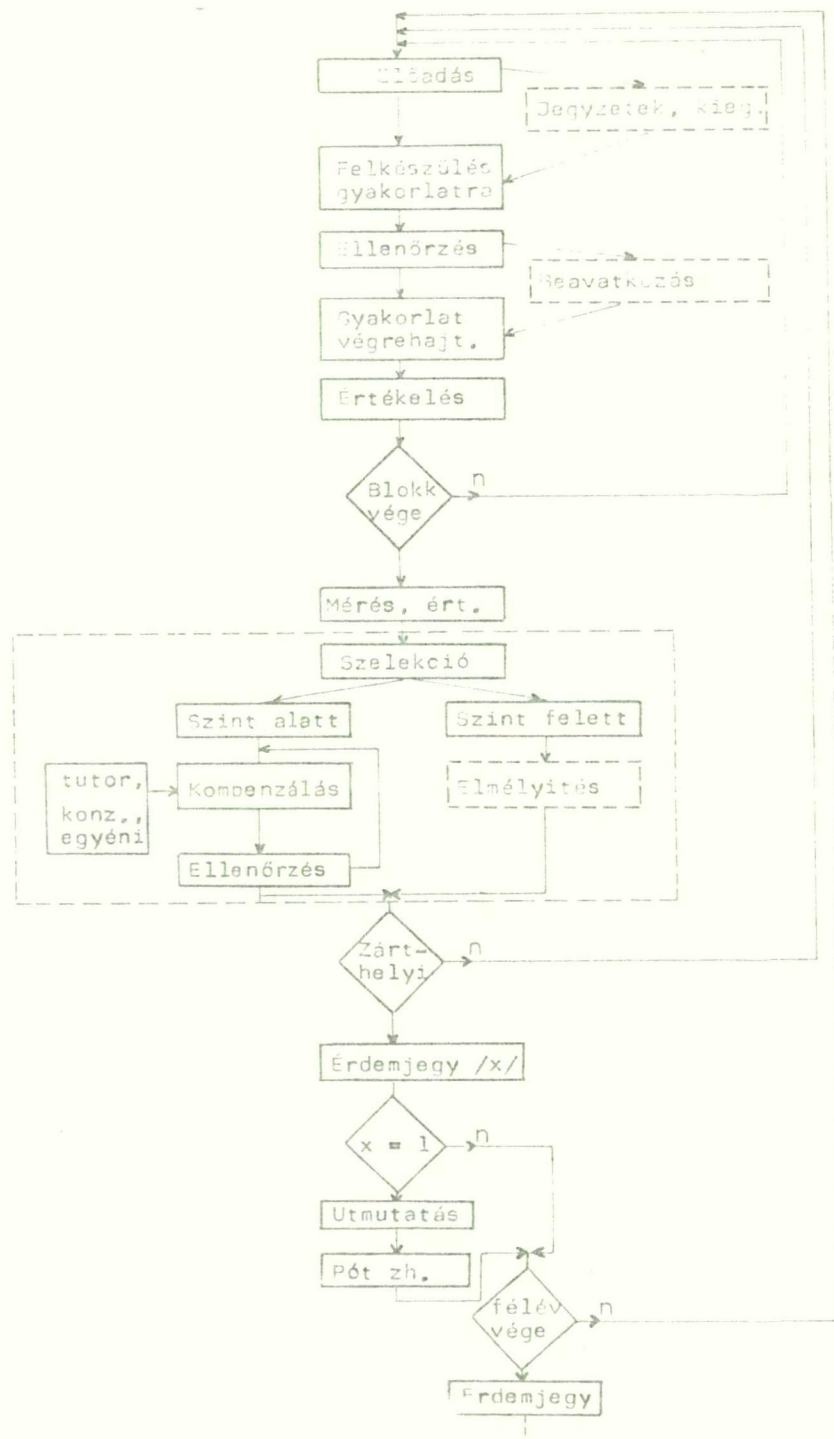
Ezt több tényező együttesen okozza:

a./ Az Intézményre érvényes házi szabályzat szerint 3 zárthelyi/tantárgy/félév maximált.

b./ A három mérési blokkba történő felosztás ezt a problémát formailag feloldaná, de ez tartalmilag /és mérés-metodikailag/ kifogásolható. Különösen a programcsomag fejlesztési stádiumában szükséges a minél részletesebb és időben történő elemezhetőség. /A fejlesztés stádiumában többirányú következtetés levonására van szükség, mint az alkalmazási stádiumban!/  
/

c./ Ez a megoldás összhangban van a hallgatók tanulmányi munkafolyamatával, és ezt nem célszerű egy tantárgyra megváltoztatni.

A hallgatók ismeretszerző tevékenysége az alábbi algoritmussal jellemezhető:





Ezzel elérhető, hogy - a hallgatót leginkább motiváló tényező - az érdemjegy megszerzését kellő "erőpróba" előzi meg, ami számára egészséges önbizalmat eredményezhet, felhívja a figyelmet a hiányosságokra.

Az egyes blokkok végén /méréskor/ elsősorban arra vagyunk kíváncsiak, hogy a továbbhaladáshoz szükséges tudásszintet a hallgatók hány %-a érte el. Az eloszlás finomabb strukturájának elemzése csak azt követő fontosságú. /Vizsgáltam pl.: a zárthelyivel és a félévi érdemjeggyel való összefüggését./

Hangsúlyozom, hogy a mérés elsődleges funkciója a hallgató szempontjából egy IGEN vagy NEM döntés, és ez az illető blokk lezárását követően azonnal aktuális.

A zárthelyi /differentiált érdemjegy/ ezt - esetleg hetekkel - később követi, mialatt lehetőség - de mondhatnám "tervezett kényszer" - van a tananyag további mélyítésére, hiányzó ismeretek pótlására. /Pl.: miközben a blokkdiagramok blokkja lezárását követően megíratjuk a mérő feladatlapot, utána három gyakorlaton még alkalmazzuk a blokkdiagramokat - ld.: 8., 9., 10. gyakorlat - az új anyag feldolgozásánál, és csak utána következik a zárthelyi. De a blokkdiagramok alkalmazása permanensen végighalad az egész anyagon - a matematikát is beleértve -, tehát jogos, hogy vizsga alkalmával magasabb szintű ismeretet várjunk el, mint a blokkzáró mérésnél./

## 5. MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

Létszám 190 fő /két évfolyam/, 2 x 6 tanulócsoport.  
Egy tanulócsoport max. 18 fő, ezen belül egy kis-  
csoport max. 3 fő.

Jelölések:           A       egyik évfolyam /94 fő/  
                          B       másik évfolyam /96 fő/  
                          E       együtt  
                          1 - 6   tanulócsoport

### 5.1. A HALLGATÓK JELLEMZÉSE: /a kísérletben résztvettek/

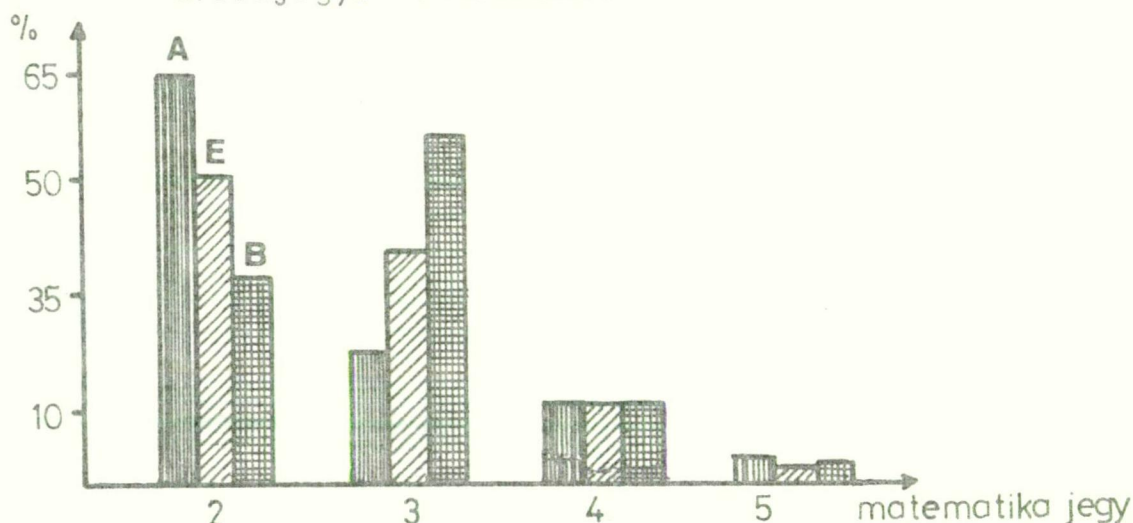
Gimnázium/Szakközépiskola

A:       59/35

B:       59/37

Matematika érettségi átlag: 2,65 /Gimnazisták/

Érdemjegyek eloszlása:

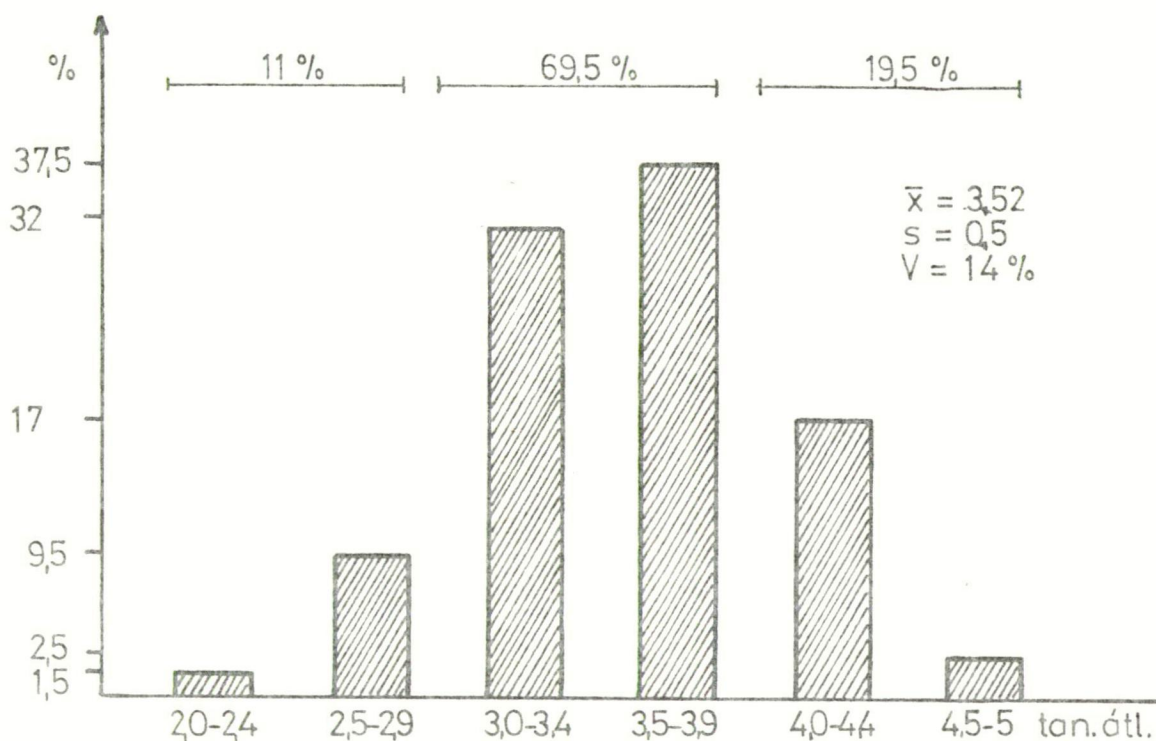


A ferdeség, ill. abnormalitás szembetűnő.

A szakközépiskolásoknak /95 %-a mg-i/, csupán 4,5 %-a tett matematikából érettségit!

A középiskolai általános átlageredmények eloszlása:

/E, IV.o. évvégi, osztályközépével számolva/



/A normalitás kritérium fennáll, A és B különválasztás statisztikailag nem volt indokolt./

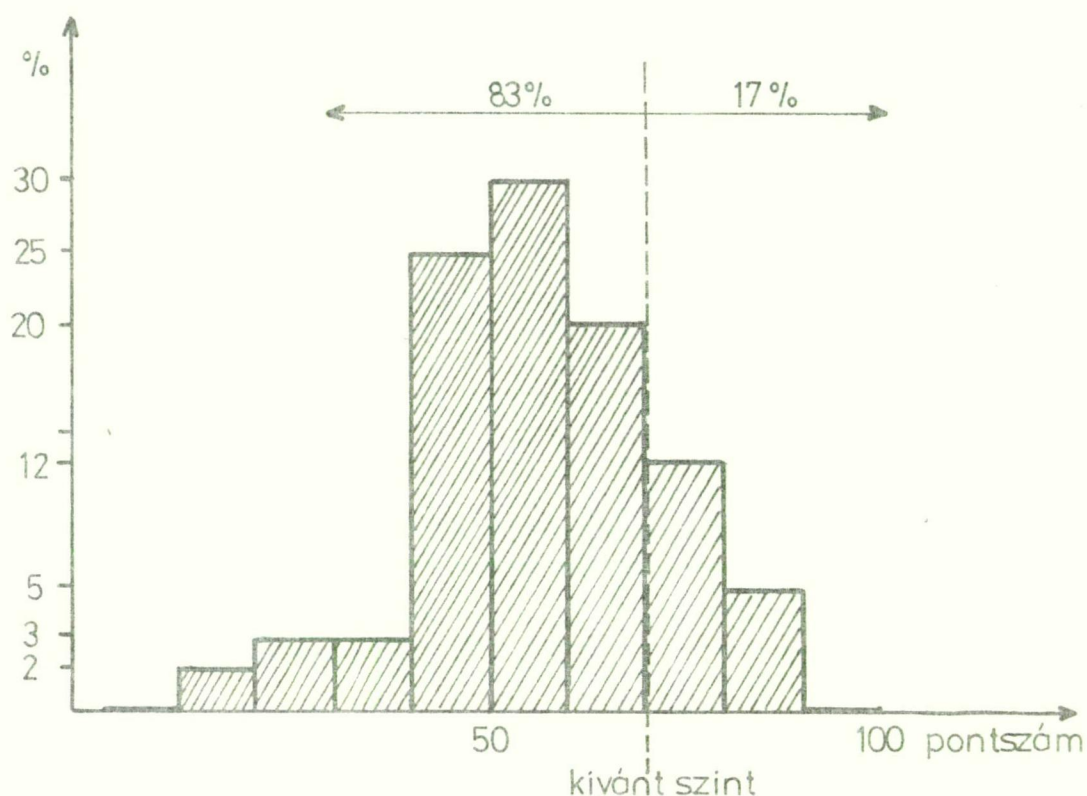
Matematika előfelmérés eredménye /E/ :

Anyaga: a középiskolai tárgyanyagra épülő középest meg nem haladó nehézségű, kevés számolást igénylő 10 db feladat /elérhető nyerspont 100, ld. még S1/.

Ideje: oktatás kezdete

Módja: teljes évfolyam azonos időben ugyanazon feladatokból írja;

Célja: indulási szint becslése, kompenzálás tartalmának, módjának tervezése, kiscsoportok kialakítása /ld. még T2/I./



A feladatlapokat még két szempont szerinti bontásban elemezzük:

- a./ feladattípusonként
- b./ tanulócsopontonként

A levonható következtetések képezik a gyakorlatvezetők tennivalóinak tervezését;

- frontális munka /rendszerezés, ismétlés/
- kiscsoportos differenciált kompenzálás
- egyéni problémák /tutorok, konzultáció, segédlt./



Tapasztalatunk szerint a függvénytan ismeretek szintre hozása frontális munkával szükséges /többségre kiterjedő/ és célszerű. Erre később nagy mértékben támaszkodhatunk.

## 5.2. TELJESÍTMÉNYVIZSGÁLATOK:

A középiskolai anyag kompenzációja  
-----

/4.8. alapján 1.blokk/

Ezt az időszakot a tervezett 2 hétről 3 hétre kellett módosítani, mert;

- a blokkdiagramos algoritmusok gyakorlatkört /4 - 6/ méréssel, ill. zárthelyivel nem indokolt /káros/ megszakítani;
- a gyakorlatokon biztosítható óraszám viszont kevésnek bizonyult a korrelációra;
- az algoritmusokkal kapcsolatos gyakorlatok is a középiskolai anyagra alapozottak, egyben azt elmélyítik, gyakorlást tesznek lehetővé.

A középiskolai anyag kompenzációs időszakát lezárja az I. zárthelyi /egyben 1. mérési blokk/, mely mennyiségében azonos, de nehezebb, több tény-tudást igényel, mint az előkompenzáló feladatsor.

/Gyakorlatunk szerint a 120 nyerspontot kitevő feladatsor egyes feladatainak pontértékét úgy transzformáljuk,

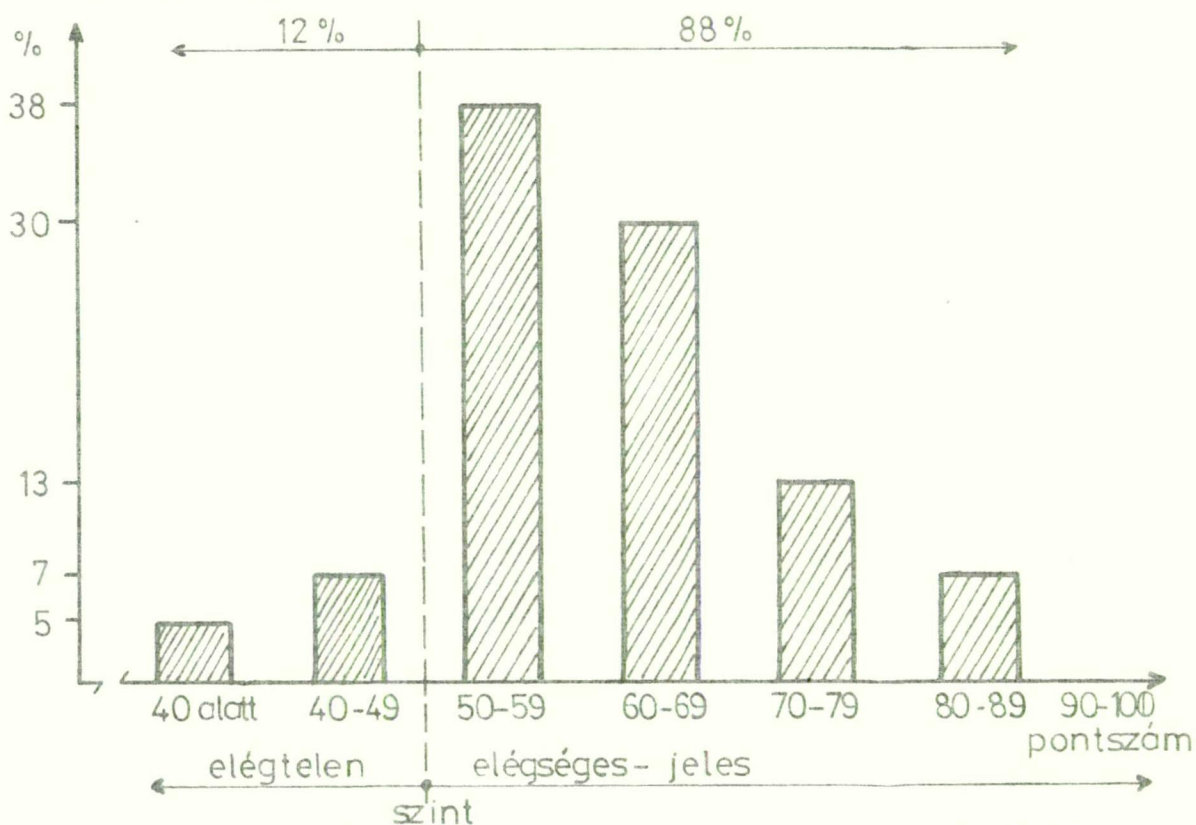


hogy az 100 pontot tegyen ki, a kerekítéseket is figyelembe véve./

Elfogadási szint /egyben az elégséges érdemjegyküszöb/: legalább 50 %-os teljesítmény.

/Hangsúlyozva, hogy a teljes középiskolai tananyagnál lényegesen szűkebb, jól körülhatárolt, és a közepest meg nem haladó nehézségű feladatokról van szó, ld.: SI/.

Eredmények /E; egészre kerekítve/:



/Az érdemjeggyé alakítás kérdésével itt nem foglalkozom./

Statisztikai próba nélkül egyértelműen látható a teljesítménynövekedés /súlyvonalettolódás/, ugyanakkor a 12 %-os szint alatti létszám még mindig aggasztó.

/Ezen túl is lehetőséget biztosítunk az elfogadási szint teljesítésére max. 2 alkalommal a félév zárása előtt./

Intézményünkben folyik egy oktatásszervezési kísérlet /M.É.M. megbízás/, minek következtében az I. évfolyamos hallgatók a tanévnyitót követően 6 hetes nyitó ál attenyésztési gyakorlaton vesznek részt. Ezt kihasználva az idei tanévtől kezdődően már a gyakorlat kezdete előtt kiadjuk az SI segédletet és a követelményrendszert. Ezzel egyidejűleg hetenként önkéntes részvétellel konzultációt tartunk.

Feltételezzük, hogy ezzel további előrelépés érhető el, minek kedvező hatása már felméréskor jelentkezik. Az elégtelen osztályzatot elért hallgatók továbbhaladása a gyakorlatvezetővel történt programegyeztetés alapján történik, konzultáció és tutor segítségével.

A további mérések már a számítástechnika új ismeretanyagára vonatkoznak /2. - 6. blokk/.

Az egyes gyakorlatok előtt írt felmérők /ld.: S2/XVII./ célja;

- ellenőrizni a hallgatók felkészültségét /egyénilag/,
- ellenőrizni a csoport felkészültségét /hiányzó ismeretek kompenzálása/.

Ezzel biztosítjuk, hogy úgy a csoport effektív felkészültsége, mint az egyén felkészültsége elérje az eredményes gyakorlati szerepléshez szükséges alsó szintet.

További differenciálásra itt nincs szükség.

Az egyes gyakorlatokra való felkészülést konkrétan az S2 jelű segédlet tartalmazza.

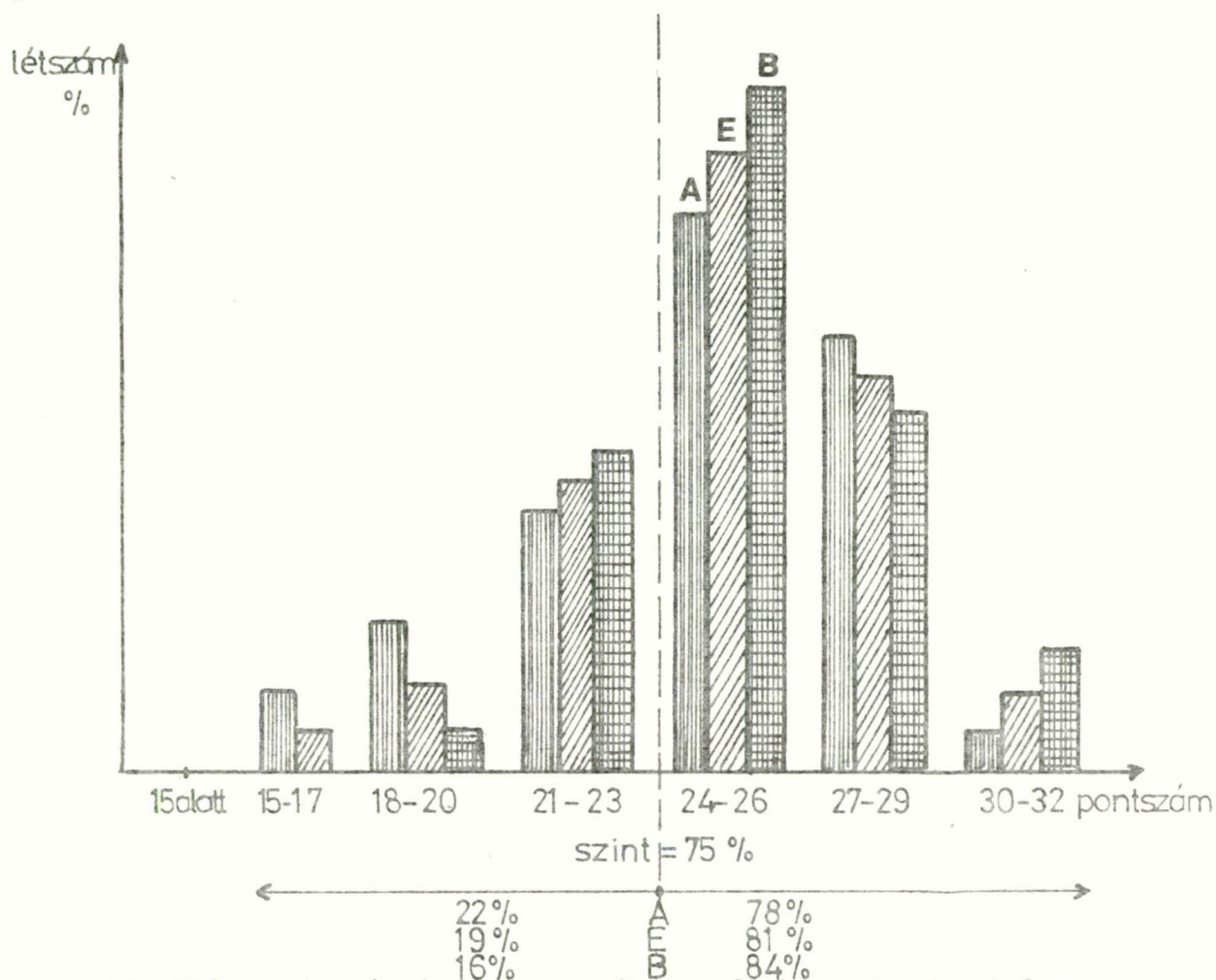
A tantárgyi gyakorlat célja, hogy a hallgatók ismerete az adott témában a tervezett alkalmazási szintet érje el. /Ld.: T2/III./.

Az egyes blokkok zárása méréssel azt szolgálja, hogy a tanulási rész-folyamat /előadás, - egyéni tanulás, - gyakorlat/ eredményességét az adott blokkra vonatkozóan kvantifikálja. A leglényegesebb információ a továbbhaladáshoz, szükséges elégséges feltételek meglétének vagy hiányának kimutatása. /Pl.: lehetetlen programozási logikát, programozást tanítani algoritmusokban való gondolkodás nélkül./

Mindez nem zárja ki, hogy bizonyos esetekben a teljesítményt érdemjeggyel is kifejezzük.

Általában a jobb tanulmányi munka, a gyakorlatokon való aktív közreműködés honorálása ilyen esetben összevontan jeleníthető meg. Ezen esetek a rövid, buzdító jellegű értékelést megérdemlik.

Példaként a 2. blokk mérési adatait az alábbiakban mutatom be: /ld.: még T2/III./78. old./



Megállapítható, hogy a 75 %-os alsó pontszám feletti teljesítmény a hallgatók 80 %-ára vonatkozik, ami a célkitűzésnek eleget tesz, a két évfolyam között nincs statisztikailag kimutatható különbség.

A szint alatt teljesítők utókompenzálásának tartalma és módja a feladatok szerinti elemzésből tervezhető /példák, feladatok, konzultáció, tutorok/.

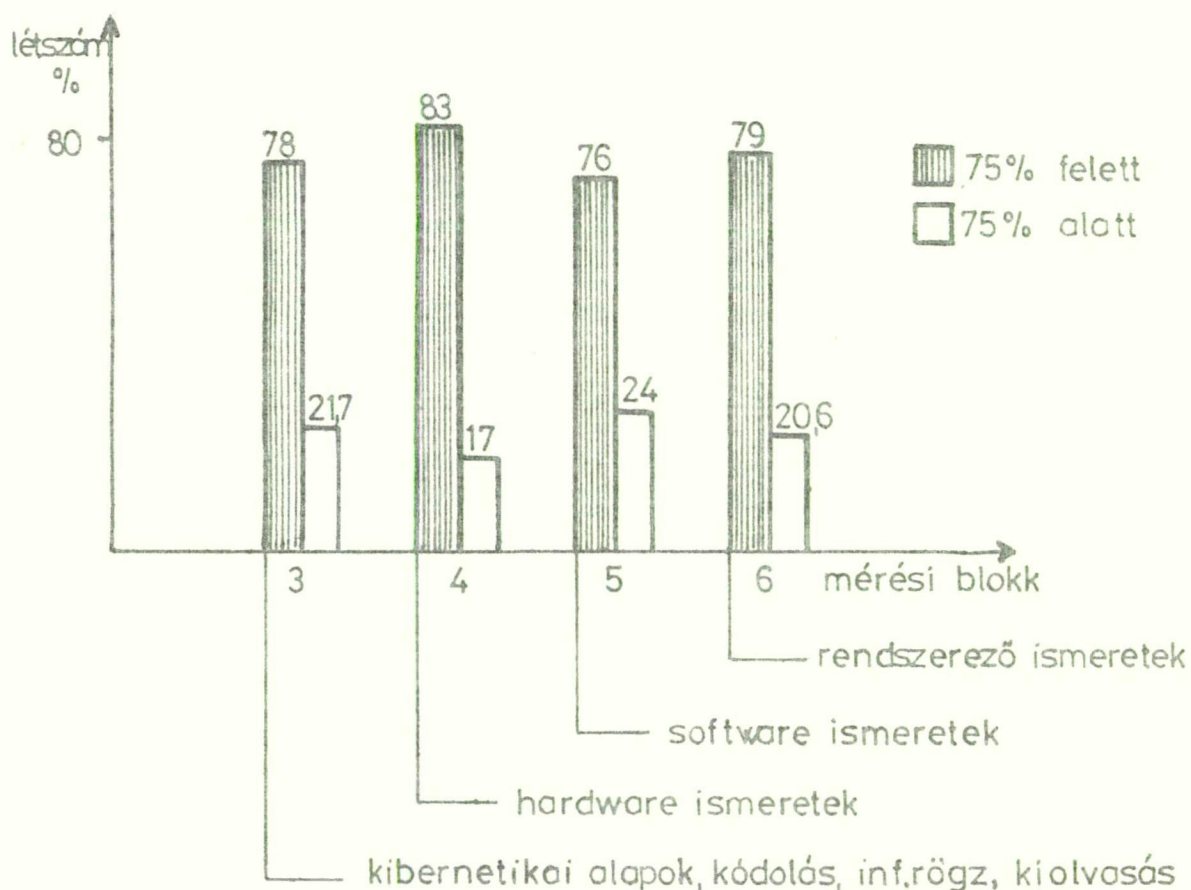
Megállapítható volt, hogy ezen hallgatók 68 %-a a ciklus-szervezéssel kapcsolatos kérdésekre nem tudott helyesen válaszolni /vesztett pontokat/, ami viszont az oktatók figyelmét fokozottan a téma nehézségére irányítja.



Igazolódott továbbá, hogy a szint alatt teljesítők és a gyakorlatokat megelőző kis felmérő dolgozatot "nem elfogadható" szinten teljesítők között összefüggés van /62 %-os részesedés/.

Ez hívta fel a figyelmünket arra, hogy ezen felmérő dolgozatok eredményessége nem csak a konkrét gyakorlat teljesíthetőségére, hanem későbbiekre is jelentős hatással van. Ezért ezen hallgatók fokozott figyelemmel kísérése indokolt.

A további mérési blokkok /3. - 6./ összesített /E/ eredményeit az ábra szemlélteti.



Statisztikailag szignifikáns eltérés a két évfolyam között a 3. blokknál volt csupán kimutatható.



Megállapítható, hogy az eredmények a célkitűzések teljesíthetőségét igazolják.

A képzés eredményessége az érdemjegyekben és bukási arányokban is kifejezhető. Itt azonban kellő óvatosság szükséges, hiszen;

- a programcsomag a teljes anyagnak /mat. és szám.techn./ hozzávetőlegesen csupán harmad részét fedi le,
- más alapozó tárgyakkal való összehasonlíthatóság bizonytalan,
- egy tantárgy és annak értékelési rendje az Intézményi követelményrendszernek van alávetve.

Bukási arányok:

Utóvizsgálattal rendelkező hallgatók aránya /E/

I. félév: 45 %

II. félév: 58 %

Matematika és számítástechnika tárgyból utóvizsgálattal rendelkező hallgatók:

I. félév /gyak.jegy/ : 10,3 %

II. félév /vizsga/ : 12,8 %

Csak matematika és számítástechnika tárgyból utóvizsgálattal rendelkező hallgatók:

I. félév: 2,4 %

II. félév: 2 %

Ha számba vesszük az alkalmazás előtti arányokat, akkor növekvő és jól definiált követelményszint mellett 5 - 8 %-os javulás tapasztalható.

Tanulmányi átlageredmények /tanév vége/:

Tantárgy	A	B
Biológia - Állattan	2,67	2,42
Kémia	2,75	2,7
Mg.Géptan	2,48	2,28
Mat. és Szám.techn.	2,6	2,65
Évf.átlag	2,63	2,7

Célkitűzésünk, hogy az alapozó tárgyak /ezek között két felvételi tárgy/ átlageredményét jól közelítő eredmény elérhető, teljesíthető.

### 5.3. ATTITÜDVIZSGÁLAT:

A vizsgálat mindkét évfolyamon 2-2 tanulócsoportha terjedt ki ugyanazon gyakorlatvezető mellett.

/A/1,2 ; B/2,5/

Feltételezésünk szerint a tantárgy iránti beállítódás nagy mértékben függ és befolyásolható a pedagógiailag tervezett eszközegyüttes, és annak szakszerű alkalmazása révén.

Mindenek előtt szükségesnek véltük az önvizsgálódást, képesek vagyunk-e olyan oktatói, pedagógusi produktumra, amire a hallgatók érdeklődése fokozható.

Már a kísérletet megelőző fejlesztési időszakban alkalmaztam a mellékelt /1. mell./ "TÜKÖR" tesztet.  
/Átvéve: P.O.T.E.-től./

Okulva a kapott adatokból - a hallgatók válaszainak átlaga és a standard közötti korrelációból következő - több területen eredményesnek nevezhető önfejlődést tudtam elérni. Ugyanakkor néhány /4 db/ lényegesnek ítélt pontban a standard érték nem esett a tapasztalati szórás intervallumába. Ezt a tesztet önkéntes alapon a teljes évfolyamra kiterjedően a hallgatók 92 %-a töltötte ki.

A hallgatók viszonyulását egy 20 kérdésből álló kérdőívvel mértem. /7 fokozatu válaszadási lehetőséggel/.

Feltételezésem szerint a pozitív attitűd változás

nem csak a tanulmányi eredmények javulásában, hanem később - a tantárgytól való hivatalos kötődés megszűnte után - úgy a tanulásban /önképzésben/, mint a termelő munkában pozitív tényezőként jelentkeznek. Utalok a korábbiakban már jelzett fogadókészség és képesség fontosságára.

Előfelmérés eredménye /tanévkezdés/:

Kifejezetten negatív viszonyulás:	32 %	} 82,6 %
Kötődés hiánya:	50,6 %	
Pozitív viszonyulás:	13,2 %	} 17,4 %
Kifejezetten pozitív viszonyulás:	4,2 %	

Utófelmérés eredménye /vizsga után/:

Kifejezetten negatív viszonyulás:	20,6 %	} 58,6 %
Kötődés hiánya:	38 %	
Pozitív viszonyulás:	31,6 %	} 41,4 %
Kifejezetten pozitív viszonyulás:	9,8 %	

A pozitív változás ellenére meglepő, hogy viszonylag magas /22 %/ a közepest meghaladó előmenetelű tanulók részaránya a negatív viszonyulási zónában.

Igazolódott az a feltevés, miszerint a tutor szerepet vállalók nagy többsége /93 %/ a pozitív viszonyulási zónához tartozik, továbbá a fakultatív oktatásra jelentkezők teljes egészében ebből a rétegből valók.



Egy, az Intézményünkben kísérleti alkalmazásban lévő felmérés a TANTÁRGY alkalmazhatóságát, oktatás-szervezettségét vizsgálja. Ennek kitöltése csak magasabb évfolyamos hallgatók esetén egyértelmű /több kérdésre csak időben később lehet válaszolni/.

A mérést az A/1,2 csoportoknál végeztem el /III. évf./, minek eredménye a mellékletben található /2. mell./.

Ebből megállapítható, hogy a hallgatók a tantárgyat ebből a szempontból nagyon pozitívan értékelték.

/Standard nem lévén, kvantitatív összehasonlításra nincs lehetőség./

## 6. KÖVETKEZTETÉSEK

A programcsomag alkalmazási tapasztalata igazolta a hipotéziseket;

- úgy tartalmi, mint
- affektív területen.

Ezen kedvező változás következményeként úgy a TDK tevékenység, mint a szakdolgozat készítési munkában a számítástechnika alkalmazása jelentősen növekedett. Beláthatóan az objektív feltételek korlátjába ütköz-  
nénk, ha nem valósulnának meg a tervezett fejleszté-  
sek.

A programcsomag permanens fejlesztése esetén további mérőékelte javulás várható. Különösen a technikai és alkalmazástechnikai fejlődés következtében már ez évben is jelentős átdolgozásra került sor.

Fokozottabb együttműködés szükséges más tárgyak okta-  
tóival az egységesebb oktatástechnológia megvalósítása  
érdekében. A ráépülő tantárgyi igényeket folyamatosan  
nyomon kell követni, és a szükséges beavatkozást meg-  
tenni.

A fakultatív képzésben fokozottan szükséges a szakmai  
tárgyak oktatóinak részvétele.

A matematikával való integrált oktatás ebben a képzési  
rendszerben bevált, mindamelllett a tantárgyak megtart-  
hatták viszonylagos önállóságukat.

A középepest meg nem haladó átlagos előképzettségű és érdeklődésű hallgatóság esetén fokozottan szükséges a képzés tudatos tervezése és a folyamatokban való gondolkodás. Többen bizonyították - mi is ezt tapasztaltuk -, hogy a gyengébb képességű tanulók relatív teljesítménynövekedése ebben a rendszerben meghaladja a jobb képességűekét.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- Ágoston-Nagy-Orosz: Mérések módszerek a pedagógiában
- Bartal-Széphalmi: Adatgyűjtés és statisztikai elemzés  
a pedagógiai gyakorlatban
- Bruner: Az oktatás folyamata
- Dmitrijeva: Az oktatási folyamat tudományos meg-  
szervezése a felső-oktatásban
- Falus: A visszacsatolás problémája a didak-  
tikában
- Falus: Oktatástechnológia
- Falus-Hunyady-
- Takács-Tompa: Az oktatócsomag
- Falus-Nádasi-Suba-
- Tompa-Vári: Oktatócsomagok készítése és értéke-  
lése
- Fusch: Az új tanulási módszerek
- Itelszon: Matematikai és kibernetikai módszerek  
a pedagógiában
- Kelemen: A pedagógiai pszichológia alapkérdései
- Kiss Á.: A tanulás programozása
- Landa: Algoritmizálás az oktatásban
- Mackenzie-Eraut-
- Jones: Tanítás és tanulás

Nagy F.:	Tanárok kérdéskulturája
Nagy J.:	Köznevelés és rendszerszemlélet
Nagy J.:	Az O.O.K. és a pedagógiai technológia
Nagy J.:	A megtanítás stratégiája
Nagy J.:	A témazáró tudásszintmérés gyakorlati kérdései
Nagy J.-Csáki:	Standardizált készségmérő tesztek
Nagy S.:	Oktatástechnológia a neveléstudomány rendszerében
Petriné-Mészölyné:	Differenciált osztálymunka, optimális elsajátítás a gyakorlatban
Rohonyi:	Oktatástechnikai eszközök a felsőfoku oktatásban
Rohonyi:	Oktatás és technológia
Skinner:	A tanítás technológiája
Volner:	Az iskola épülete és berendezés kutatása



## TARTALOMJEGYZÉK

	oldal
1. BEVEZETÉS	3
2. HELYZETELEMZÉS	6
2.1. Az agrárfelsőoktatás struktúrája	
2.2. Az Intézmény jellemzése	
2.3. A számítástechnika oktatásának feltételrendszere	
2.4. A tantárgy helye az oktatásban	
2.5. A hallgatók jellemzése	
2.6. Az indulási állapot átfogó komplex értékelése	
3. A TANTÁRGY STRUKTURÁJA	18
3.1. Általános jellemzés	
3.2. Az általános felhasználói képzés tartalma	
4. A PROGRAMCSOMAG KÉSZÍTÉSÉNEK MENETE, MÓDSZERE	31
4.1. A folyamat tartalmi algoritmusa	
4.2. A fejlesztés időbeni lefolyása	
4.3. A technikai-tantermi feltételek megteremtése	

4.4. A taneszköz rendszer létrehozása

4.4.1. A működtető taneszköz rendszer  
felépítése

4.4.2. A taneszköz rendszer elkészítése

4.5. A programcsomag architektúrája

4.6. A programcsomag adaptálhatósága

4.7. Stratégia kialakítása

4.8. A stratégia megvalósítása

5. MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

62

5.1. A hallgatók jellemzése

5.2. Teljesítményvizsgálatok

5.3. Attitűdvizsgálat

6. KÖVETKEZTETÉSEK

76

## TÜKÖR

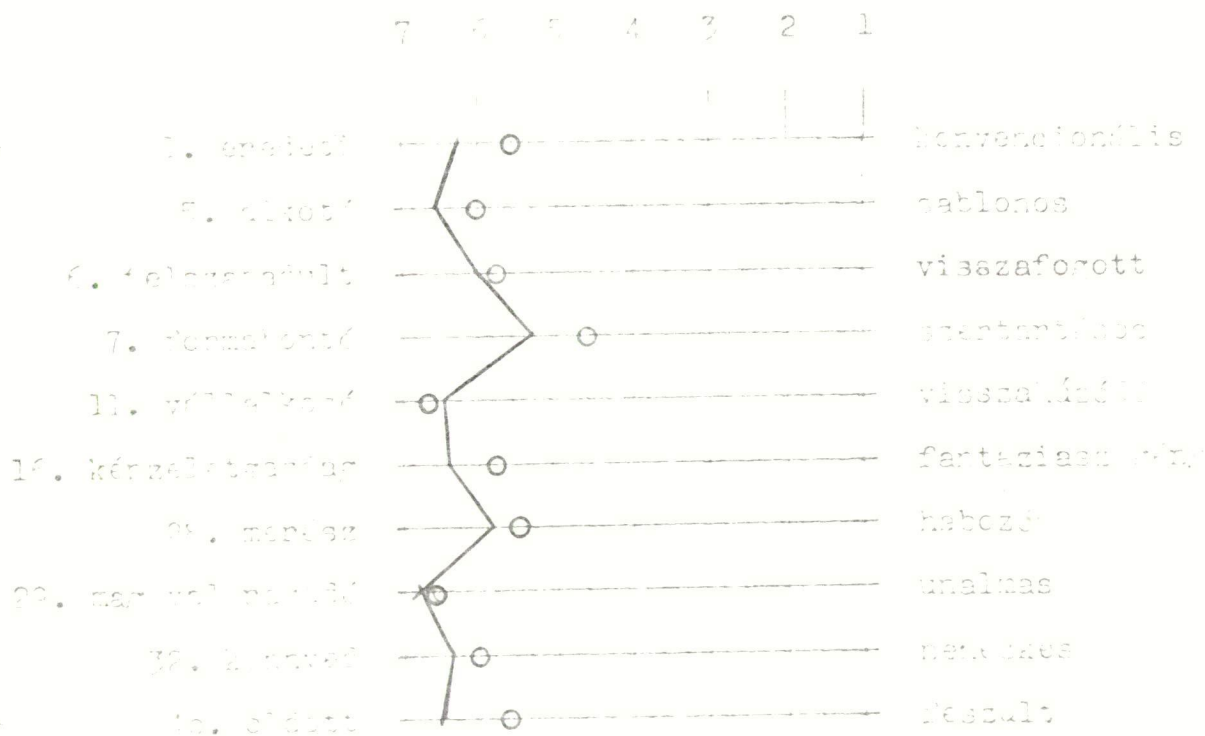
.....-ről

Az alábbi ellentét párok között a skálán előrenyomtatott értékek az "ideális"nak vélt oktató személyiségeit mutatják; - ehhez hasonlítsa önmagát!

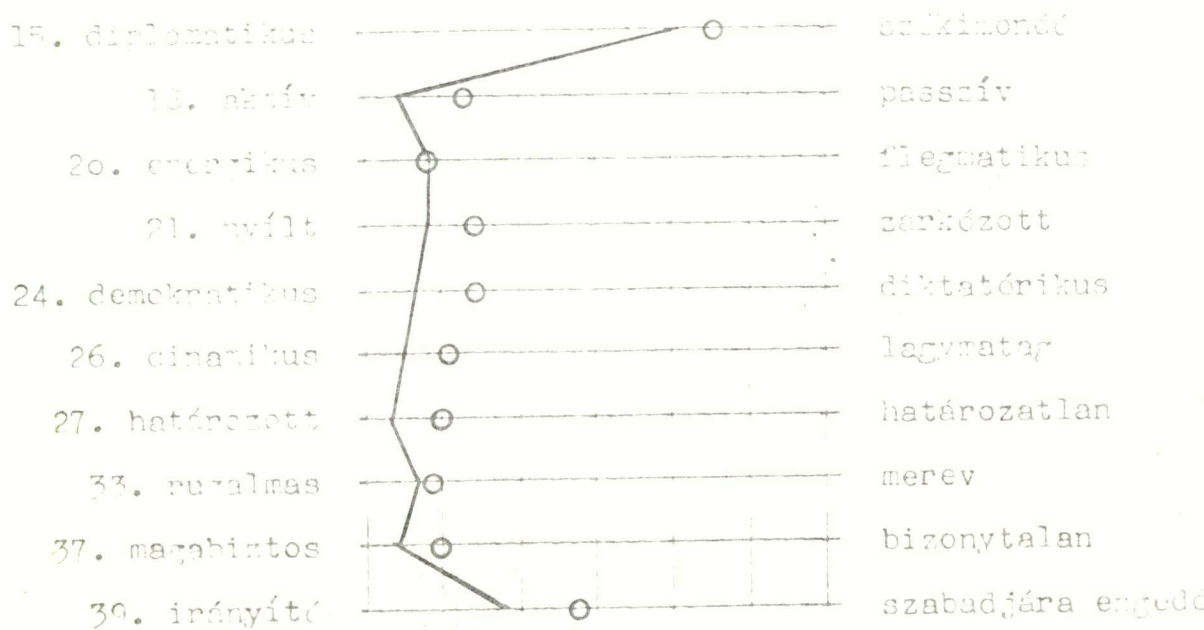
— standard

○ mért

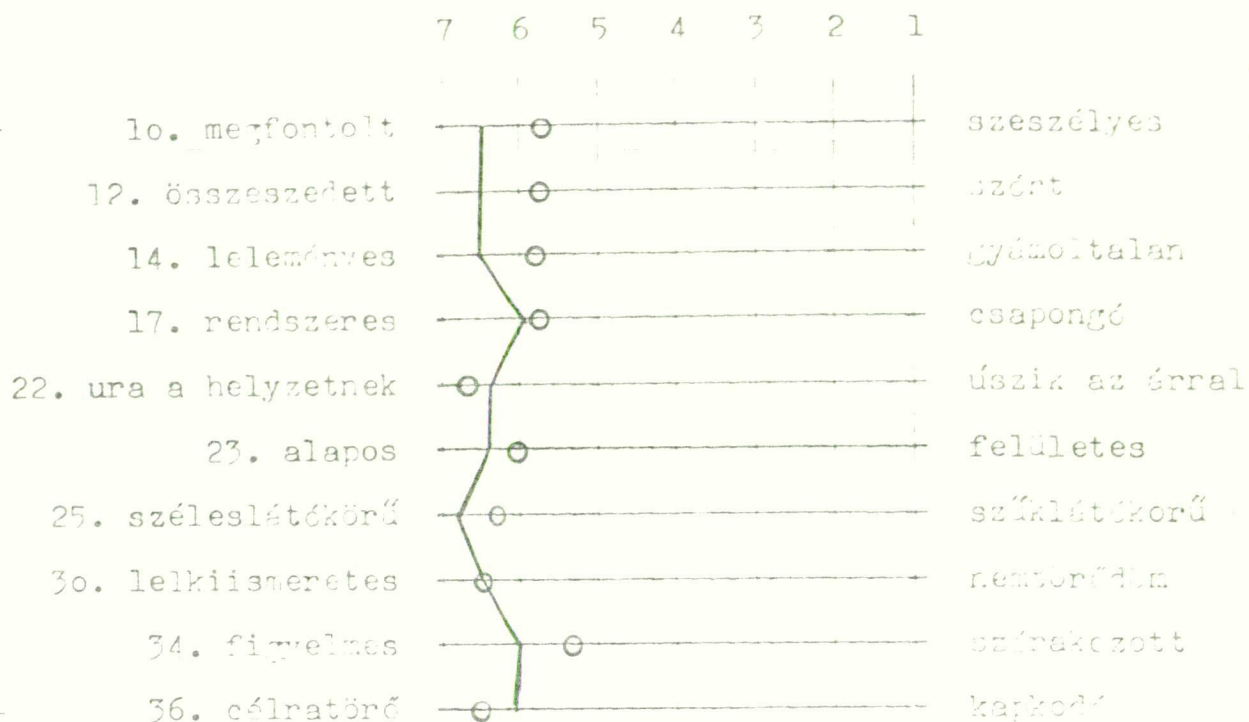
kreativitás



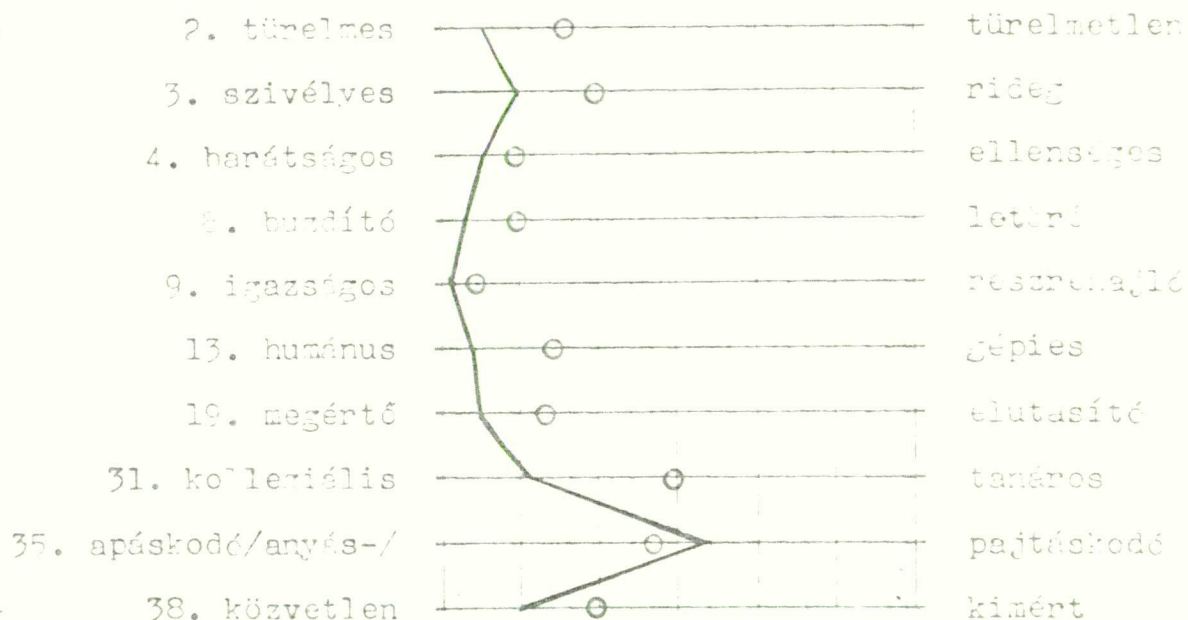
dinamizmus



## szervezettség



## melegség



Dátum .....

Ha valamilyen tulajdonságán változtatni akar, hasonlítsa össze a következő évi TJKÖR-rel !

# csiszolt tükör .....ról

Az alábbi ellentétpárok között a skálán jelölje meg azt a fokozatot, ami véleménye szerint leginkább jellemző az oktatójára, gyakorlatvezetőjére !

1.	eredeti	1	(2)	3	4	5	6	7	konvencionális
2.	türelmes	(1)	2	3	4	5	6	7	sürgető
3.	kimért	1	2	3	4	5	(6)	7	szívélyes
4.	tartózkodó	1	2	3	4	5	(6)	7	barátságos
5.	újító	1	(2)	3	4	5	6	7	sablonos
6.	visszafogott	1	2	3	4	5	(6)	7	főlszabadult
7.	formabontó	1	2	(3)	4	5	6	7	szertartásos
8.	buzdító	(1)	2	3	4	5	6	7	fékező /hervasztó/
9.	részrehajló	1	2	3	4	5	(6)	7	igazságos
10.	szeszélyes	1	2	3	4	5	(6)	7	megfontolt
11.	visszahúzódo	1	2	3	4	5	(6)	7	vállalkozó
12.	szórt	1	2	3	4	5	(6)	7	összeszedett
13.	gépies	1	2	3	4	5	6	(7)	humánus
14.	leleményes	(1)	2	3	4	5	6	7	gyámoltalan
15.	diplomatikus	1	2	3	4	5	(6)	7	szókimondó
16.	képzeletgazdag	1	(2)	3	4	5	6	7	ötletszegény
17.	csapongó	1	2	3	4	5	(6)	7	rendszeres
18.	aktív	1	(2)	3	4	5	6	7	passzív
19.	megértő	(1)	2	3	4	5	6	7	elutasító
20.	közünyös	1	2	3	4	5	(6)	7	energikus
21.	nyílt	1	(2)	3	4	5	6	7	zárkózott
22.	ura a helyzetnek	1	(2)	3	4	5	6	7	úszik az árral
23.	felületes	1	2	3	4	5	(6)	7	alapos



24.	demokratikus	1	(2)	3	4	5	6	7	diktatórikus
25.	széleslátókörű	(1)	2	3	4	5	6	7	szűklátókörű
26.	lagymatag	1	2	3	4	5	(6)	7	dinamikus
27.	határozatlan	1	2	3	4	5	(6)	7	határozott
28.	habozó	1	2	3	4	(5)	6	7	merész
29.	unalmas	1	2	3	4	5	6	(7)	magával ragadó
30.	lelkiismeretes	1	(2)	3	4	5	6	7	nemtörődöm
31.	diákos	1	2	3	4	5	(6)	7	tanáros
32.	nehézkés	1	2	3	4	5	(6)	7	könnyed
33.	merev	1	2	3	4	5	(6)	7	rugalmas
34.	figyelmes	1	(2)	3	4	5	6	7	szórakozott
35.	pajtáskodó	1	2	(3)	4	5	6	7	lekezelő
36.	kapkodó	1	2	3	4	5	(6)	7	célratörő
37.	bizonytalan	1	2	3	4	5	(6)	7	magabiztos
38.	közvetlen	1	(2)	3	4	5	6	7	kimért
39.	irányító	1	2	(3)	4	5	6	7	szabadjára engedő
40.	oldott	1	(2)	3	4	5	6	7	feszült

ARRÓL, AKI AZ OKTATÓJA ELÉ A TÜKRÖT TARTJA:

/Húzza alá a megfelelőt!/  
a/ 1. nő, 2. férfi

b/ Előző félévi tanulmányi eredménye:

5.jeles, 4.jó, 3.közepes, 2.elégséges

c/ Melyik szakterületet választaná legszívesebben ?

1.gyakorlati telep- vagy ágazatvezető, 2.szaktanácsadó,  
3.irányító szervnél munkatárs, 4.oktatás vagy kutatás,  
5.politikai, 6.adminisztratív, könyvtári, 7.egyéb,  
8.még nem tudja

N e h o g y   a l á í r j a   !

## SZÁMITÁSTECHNIKA

.....  
a tantárgy megnevezése

A T A N T Á R G Y /személytől függetlenül!/  
.....

Az alábbi ellentétpárok közötti skálán jelölje meg azt a fokot, ami véleménye szerint leginkább jellemző a megnevezett tantárgyra!

elavult	1 2 3 4 5 6 ▼ 7	korzerű
nem ad elég információt	1 2 3 4 ▼ 5 6 7	sok fölösleges információt ad
oktatása logikus fölépítésű	1 ▼ 2 3 4 5 6 7	összevissza
a tárgyhoz készült, jó jegyzet vagy könyv VAN	1 ▼ 2 3 4 5 6 7	NINCS se jegyzet, se könyv
sok más oktatási segédlete is van /szemléltető- és ellenőrző anyag stb./	1 ▼ 2 3 4 5 6 7	nincs eszköztár
tananyaga arányos, tagolt	1 2 ▼ 3 4 5 6 7	nem jók az arányai
sok átfedés van más tantárggyal	1 2 3 4 5 6 ▼ 7	csakis eddig nem tanult információt ad
ráépül más tantárgyakra, ill. aládolgozik	1 2 ▼ 3 4 5 6 7	el van szakadva másoktól
jól hasznosítható más tantárgyakban	1 ▼ 2 3 4 5 6 7	sehol sem hasznosítható, fölösleges
jegyzete jól tanulható	1 2 ▼ 3 4 5 6 7	rosszul tanulható
túl kevés az óraszám	1 2 ▼ 3 4 5 6 7	túl sok az óraszám
nem elég a gyakorlati óraszám	1 2 3 ▼ 4 5 6 7	túl sok a gyakorlati óraszám

- operációs rendszer
- feladata
- funkciója
- megvalósítása
- /pl. DOS/
- programkönyvtárak

7

- adat rögzítés /magneskártyán/
- adat rögzítés magneskártyára
- /TI 59/
- adat előkészítés magneskártyán
- /TI 59/
- adat előkészítés magneskazettán
- /VDDS term./DZH/

## II. zárthelyi

- blokkdiagramok
- számrendszerek, logikai műveletek
- adat előkészítés /magneskártya/ 4

## VIII. Rendszerező ismeretek

- adat előkészítés
- üzemmódok
- kiépítettség, gépkategóriák
- TAF
- alkalmazási területek
- gépkiválasztás szempontjai

3

összesen: 26 óra

## IV. Programozási ismeretek

- TI 59 programozási nyelv
- felépítése
- adat és program tárolás
- blokkdiagram és program párhuzam
- lineáris programok készítése
- elágazás a programban
- ciklus a programban
- I/O igények, lehetőségek
- program dokumentálás

## MATEMATIKA

/ \* -gal jelöltek számítógép oldalról is megvilágítandók! /

### I. Függvénytan

- Egyváltozós függvények és jellemzésük

- határérték, folytonosság
- differencia és differenciál hds.
- derivált függvény
- görbe érintője
- függvényvizsgálat
- interpoláció
- Egyenletek közelítő megoldása

- Többváltozós függvények általános jellemzése

- kétváltozós függvény parciális deriváltjai
- szélsőérték szükséges feltétele
- teljes differenciál, hibaszámítás

10

### V. Programkönyvtár használat

- programkönyvtári szolgáltatás
- TI 59/M1 és M2 könyvtári

- modulok alkalmazása matematikai feladatok megoldására
- magneskártyán lévő programok használata /mg-1 alk./
- könyvtári szubrutinok alkalmazási lehetősége

6

### VI. Számítóközpont látogatás

2

összesen: 36 óra

### II. Valószínűségszámítás

- kombinatorika
- relatív gyakoriság, valószínűség
- klasszikus valószínűségi mező
- valószínűségi változó és eloszlása
- diszkrét és folytonos valószínűségi eloszlások
- a valószínűségi változó

MATEMATIKA / \* -gal jelöltek számítógép igénybevételével/

### I. Függvénytan:

- elemi alapfüggvények és jellemzésük
- függvénytranszformáció
- helyettesítés érték,



$$f/x/ = 0, f'/x/ = 0, \text{ szak-}$$

## II. Valószínűségszámítás

## II. FÉLÉV

## IV. Lineáris algebra

## V. Lineáris programozás \*

## III. Matematikai statisztika

## IV. Lineáris algebra

## szállítási feladat

- disztribúciós módszer
- L.P. modell

## alkalmazási példák

10

## VI. Hálós módszerek

- a háló elemei
- tevékenységlista
- számolás a hálón
- kritikus ut, mátrix módszer
- alkalmazási példák

4

## VII. Rendszerelemzési elemek

- rendszer fogalma
- I/O megközelítés
- vezérelt és szabályozott rendszer /példák kapcsán/
- a rendszer felépítése, alrendszerek /mg.-i példák/
- rendszerszemléletű termelési modellje

4

Összesen: 26 óra

## V. Lineáris programozás

- normál feladat /grafikus és numerikus megoldás/
- módosított normál és általános feladat
- degeneráció, alternatív optimum
- minimum feladatok
- ellentmondásos modellek
- szállítási feladat
- disztribúciós módszer
- L.P. modellek

10

## VI. Hálótervezés

- gráf modell, tevékenységlista
- számolás a hálón /kritikus ut/
- mátrix módszer
- tartalékidők
- mg.-i példa

II. zárthelyi, éves munka zárása

4

Összesen: 26 óra



A "Matematika és Számítástechnika" tantárgy  
programja

A tárgy jellege: Általános alapozó

Oktatandó: I. évfolyamon

Óraszám: I. félévben:

4 óra/hét elmélet, előadás formájában /teljes évfolyam számára/,  
helye az I.sz. előadó;  
4 óra/hét gyakorlat, tantermi gyakorlat formájában /max. 18 fő/csoport/,  
helye a szakterem.

II. félévben:

2 óra/hét elmélet, előadás formájában /teljes évfolyam számára/,  
helye az I.sz. előadó;  
2 óra/hét gyakorlat, tantermi gyakorlat formájában /max. 18 fő/csoport/,  
helye a szakterem.

Megjegyzés: fakultatív továbbképzés számítástechnikából II. évfolyamon /1 óra/hét/

Tantárgyi óra-összesítő:

ELMÉLET /előadás/ összesen /óra/

Számítástechnika:	26	} I. félév
Matematika/I.:	26	
Matematika/II.:	26	II. félév

78

GYAKORLAT összesen /óra/

Ismétlés /korrekció/	6	} I. félév
Számítástechnika:	30	
Matematika/I.:	16	} II. félév
Matematika/II.:	26	

78

Összes óraszám: 156

Rendelkezésre álló oktatási eszközök:

A./ Számítástechnika programcsomag

- gépi háttérrel

B./ Matematika jegyzetek /D3; D4/

- nyomtatott segédletek /C1; C4; C5/,

- szemléltető anyagok /transzparencsok/

I. FÉLÉV

ELMÉLET	Idő /óra/	GYAKORLAT	Idő /óra/
<u>SZÁMITÁSTECHNIKA</u>			
<u>I.</u> Bevezetés			
- tanulás és oktatásszervezés			
- számítástechnika múltja, jelené, jövője	2		
<u>II.</u> Blokkdiagramos algoritmusok			
- az algoritmus fogalma			
- az algoritmus helye a problémamegoldási folyamatban			
- a blokkdiagram /folyamatábra/ mint algoritmus /jelölések/			
- lineáris, elágazó és ciklusos algoritmusok	2		
<u>III.</u> Kibernetikai alapfogalmak			
- vezérlés, szabályozás			
- automata rendszer			

Középiskolai matematika ismétlés

- felmérés  
- szintkorrekció  
- TI 59 alapfunkciók  
- feladatmegoldás, gyakorlat

6

- entropia, valószínűség, információ
- analóg és digitális információ
- információ csatorna /zaj/ és jellemzése

2

#### IV. Helyiértékes számrendszerek, logikai műveletek

- helyiérték kialakulása
- 10, 8, 2, 16 alapú számrendszerek
- konverziók, műveletvégzés
- logikai változó, logikai függvény és jellemzése
- elemi logikai műveletek /ÉS, VAGY, NEM/
- összetettebb logikai függvények
  - igazságtáblázat
  - egyszerűsíthetőség
  - ábrázolhatóság

2

#### V. Az információ kódolása, rögzítése, tárolása, kiolvasása

- adat, adatfajta
- kód típusok, redundancia
- információ rögzítése /perforációval, mágneses úton, elektronikusan/ és jellemzése
- az információ tárolása és jellemzése
  - huzamos tárolás
  - operatív tárolás
- az információ kiolvasása /előre/ és jellemzése
- író, tároló és olvasó eszközök

4

#### VI. Az elektronikus számítógép felépítése /hardware/

- programtárolás /külső és belső/
- Neumann elv és megvalósítása
- számítógép blokkvázlata
- központi egység és jellemzése
  - operatív tár
  - A, L, E,
  - vezérlőegység
- csatornasegység és perifériák
  - funkció
  - jellemzők

4

#### VII. Ember - gép kapcsolat /software/

- a program
- programnyelvek /szintek/
- címezhetőség /abszolút és relatív/
- programfordítás
- program futás folyamata /batch, interaktív/
- magasszintű programnyelvek /pl. FORTRAN/

#### SZÁMITÁSTECHNIKA

##### I. Algoritmusok készítése blokkdiagrammal

- középiskolai matematika anyagból
- egydimenziós tömbök
- ciklusszervezési módok
- iteratív ciklusok
- I/O elemzés
- hatékonyság

##### I. zárthelyi a középiskolai anyagból

##### II. Számrendszerek, logikai műveletek

- konverzió az egyes számrendszerek között
- 2, 8, 16-os számrendszer össze-  
függése
- egyszerű műveletek különböző számrendszerekben
- logikai függvény értékének meghatározása
- igazságtáblázat készítés /egyszerűsítés lehetősége/
- De Morgan azonosságok alkalmazása
- szimbolikus megvalósítás
- logikai függvény felírása /szöveges megfogalmazásból/

4

##### III. Adatrögzítés, adatelekészítés

**MEGTANÍTÁSI PROGRAMCSOMAG  
KÉSZÍTÉSÉNEK ÉS  
ALKALMAZÁSÁNAK  
NÉHÁNY KÉRDÉSE**

(AGRÁRFŐISKOLAI HALLGATÓK SZÁMITÁSTECHNIKAI  
TANTÁRGYÁNAK FELDOLGOZÁSÁVAL ÉS  
KISÉRLETI TANÍTÁSÁVAL)

**KÉSZÍTETTE: WALTER JÓZSEF**  
Kaposvár, 1983.

A dolgozat melléklete a kifejlesztett teljes számítástechnika programcsomag, melynek kötetei /és oldal terjedelme/:

T0	Oktatócsomag tájékoztató	/16/	}	Tanári
T1	Előadási segédlet	/65/		
T2	Gyakorlatvezetői segédlet	/82/		
J1	Egységes jegyzet	/150/	}	használatra
J2	Gyakorlati jegyzet	/185/		
S1	Középiskolai összefoglaló	/170/	}	Hallgatói használatra
S2	Tanulásirányító segédlet	/90/		
S3	Számítástechnikai módsze- rekkel megoldott gyakorlati problémák	/106/		

A programcsomaghoz tartozó információhordozókat /hiv. T1-ben/  
technikai korlátok miatt, csupán;

- tartalmi címszavas leírás /film, video-felvétel/
- f.f. reprodukció /fólia, dia/ **R** mell.

formájában tartalmazza az anyag.

Míg a programcsomag - áttanulmányozás, alkalmazás szempont-  
jából - önálló egységet képez, addig a dolgozat igényli  
annak jelenlétét, mivel az ott leírt megállapításokra  
esetenként csupán hivatkozás történik.

Mindenek előtt a TØ jelű tájékoztató megismerése szükséges, amely;

- a programcsomag logikai váza
- címszavas tartalmi kivonat
- egyben utmutató a részletes tanulmányozáshoz.

Jelzem, hogy a csomaghoz kapcsolódó számítógépes feladatbank; feladatok készítése, kipróbálása rendszertervezés stádiumában van. Ezért jelen anyagban annak csupán részleteit közlöm mintá gyanánt az egyes kötetekben - esetleg melléklet formájában - / T2, J2, S1, S2 /.



## 1. BEVEZETÉS

A számítógéptudomány példátlanul gyors fejlődése bizonyosan szoros kapcsolatban van a kedvező széleskörű alkalmazási tapasztalatokkal. A számítógéppel olyan univerzális eszközhöz jutottunk, ami a tudomány és a technika fejlődését nagymértékben befolyásolja, és alkalmazása már ma is nélkülözhetetlen.

A XX. szd. második felét a jövő nemzedékek a komputerizáció elterjedésének korszakaként fogják jellemezni.

"A világ átalakulóban van, új nagy fordulat kezdetén állunk, amit leginkább az elektronika, az információs rendszerek, a nyersanyagoknak és az energiának átértékelődése folytán bekövetkező minőségi módosulások és valószínűleg a jövő biológiai iparai és a nemzetközi munkamegosztás változásai mozgatnak."

/Vámos T. 1981. Akadémia Közgyűlés/

Egyes futuroológusok már az ezredfordulóra nagy IQ-tényezőjű berendezések megjelenését, sőt az ember - gép szimbiózis megvalósulását tartják lehetségesnek /Davies: The future of the manufacturing system 1971./

"A történelem folyamán a tudomány és a technika alakította legerősebben a környező világot. A régi Egyiptom építészetétől a lőpor, a könyvnyomtatás és a távközlés feltalálásán keresztül vezet az út a mai, számítógép irányította világunkba."

/O. Jursa: Kibernetika 1978./

Mindezt elfogadva felvetődik a kérdés, hogy mennyire készült fel a társadalom erre a "számítógép irányította világra", és főként, mennyire készítjük fel erre a jövő nemzedékét? A hírközlés minden csatornáján naponta szerezhethünk tudomást a számítástechnika-oktatás intézményesítésének szükségességéről minden területen.

"Ha egy tanterembe beviszünk egy számítógépet, akkor nem az történik, hogy megmarad a régi tanterem, és benne egy számítógép, hanem: egy teljesen új rendszer jön létre."

/Davis 1971./

Mit tudunk ezen új rendszerről, tudjuk-e azt szabályozni?

A Művelődésügyi Minisztérium 1970-ben kiadott irányelveiben - kormányhatározatot követően - az oktatásügy egész területét átfogóan kijelölte a számítástechnika oktatás fejlesztésének főbb irányait, azok körét /alapképzés, alkalmazói képzés, szakképzés/. Ennek megfelelően a felsőoktatásban bevezették a számítástechnika oktatását.

Munkahelyemen, a Kaposvári Mezőgazdasági Főiskolán kezdetben a Matematika tantárgyon belül egy fejezetként, majd Matematika és Számítástechnika integrált tantárgyként oktatjuk. A nulláról való indulás mindig nehéz, kockázatos, de ugyanakkor konvencióktól mentes, a fantáziát megragadó, munkára serkentő is lehet.

Mint a matematika tárgy egyik oktatója, megtisztelő feladatul kaptam az új tárgy beindításának irányítását.

Dolgozatomban bemutatom azt a kísérleti folyamatot, amelynek eredményeként kidolgoztam a számítástechnika oktatási programját, oktatócsomaggá fejlesztettem és kísérletileg igazoltam annak hatékonyságát.

Az ilyen - tantárgypedagógiai jellegű - kutató, fejlesztő munka szükségessége korán felvetődött, de azok megoldása fokozott ütemet kíván.

"A felsőfoku oktatásban a szakemberképzés színvonalának emelése, és az alkalmazási ismeretek oktatásának kiterjesztése a cél. A második legfontosabb feladat a meglévő eszközök maximális kihasználása és folyamatos modernizálása, melynek keretében figyelemmel kell lenni a területi oktatási számítóközpontokra, azok szolgáltatási színvonalának emelésére, a programozható zsebszámológépek és mikroszámítógépek biztosítására. Szükséges továbbá az oktatási módszerek, tananyagok fejlesztése, .... a továbbképzés megasszintű megszervezése." /1981. Magyar Szám.techn. Okt. Konf./

A számadatok egyértelműen igazolják, hogy a mezőgazdasági számítógép alkalmazás messze elmarad attól, amit a mezőgazdasági termelésnek a népgazdaságban betöltött szerepe, sulya megkívánna. Ez bizonyosan összefügg azzal, hogy "a számítástechnika bevezetése a többi ágazathoz képest kezdetben elmarad, és úgy tűnik, hogy ez a lépéshátrány rányomja bélyegét a jelenlegi helyzetre is. .... Néhány az okok közül .... a számítástechnikai ismeretek oktatásának késedelme." /Számítástechnika 1981. márc./

Ezen értékelések tükrében a téma felvétele, időben és tartalmában újszerűnek és fontosnak tekinthető.

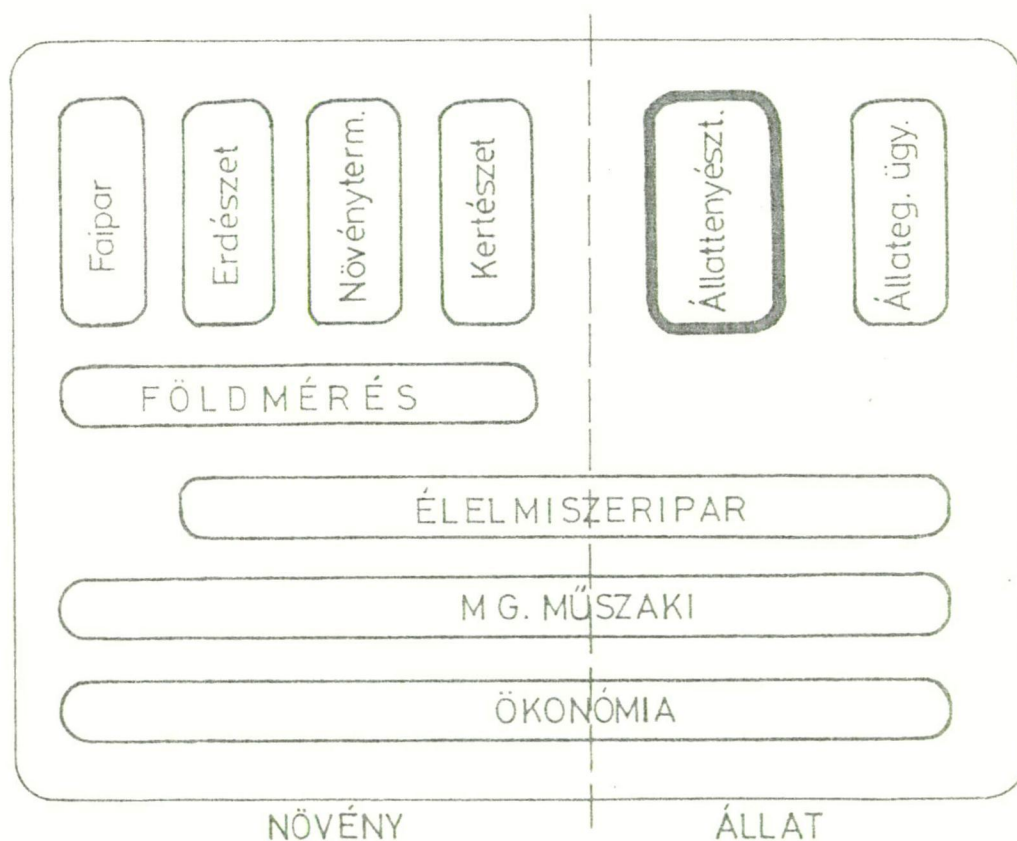


## 2. HELYZETELEMLÉZÉS

A Kaposvári Mezőgazdasági Főiskola a M.É.M. felügyelete alatt működő, állattenyésztő üzemmérnökök képzésére hivatott intézmény.

### 2.1. AZ AGRÁRFELSŐOKTATÁS STRUKTURÁJA:

Az okleveles mérnöki és üzemmérnöki képzés az alábbi alapszakokon folyik:



Ezen belül az állattenyésztő üzemmérnöki képzés általános célkitűzése:

"Az állattenyésztés területén megfelelő arányu és mélységű biológiai, műszaki és ökonómiai alapképzettséggel bíró, megalapozott gyakorlati ismeretekkel és

készséggel rendelkező szakemberek képzése, akik képesek a termelési tevékenységet operatív módon előkészítő, irányító-szervező, ellenőrző, a terveket végrehajtó feladatok, valamint a következő főbb feladatkörök ellátására:

- a dinamikusan fejlődő tudomány és gyakorlat igényeinek megfelelően a területi és egyszemélyi irányítás mellett a vállalati célok önálló megvalósítása
- az állattenyésztési ágazatok, telepek és az ezeket kiszolgáló üzemek vezetésére
- technológiai eljárások szakszerű és tudatos irányítására, megfelelő higiéniai viszonyok kialakítására, illetve folyamatos továbbfejlesztésére
- az állattenyésztő telepeken és a szakágazatokban folyó takarmányozási, tartástechnológiai munkák szervezésére és irányítására, a berendezések, gépek szakszerű üzemeltetése
- ágazatok és telepek állattenyésztési munkáinak ökonómiai elemzésére, ennek alapján döntési alternatívák kidolgozásában való közreműködésre."

/M.É.M. előterjesztés 1982./

## 2.2. AZ INTÉZMÉNY JELLEMZÉSE:

20 éves működése során felsőfoku technikumból fejlődött főiskolává /1972-ben/. A fejlődés gyors, és az



agrárfelsőoktatás területén egyedülálló volt, több nagyobb beruházás ma is folyamatban van.

A tárgyi gyarapodás szerencsésen párosult az oktatás tervszerű fejlesztésével, aminek egyetlen nomenkláturaként megemlítem, hogy már 1972-ben önálló Oktatástechnikai Szolgáltató Csoporttal rendelkezett, és "az oktatástechnikai rendszerek között a kaposvári az elsők között van hazánkban, és magában rejti a további fejlesztési lehetőségeket is", írja a kívülálló /AV Közlemények 1983/2. Gáborjáni P. B.M.E./

Néhány számszerű jellemző:

Oktatók száma:	66 fő
Kutatók száma:	22 "
Összes dolgozó:	250 "
Nappali hallgató:	300 "
Levelező " :	80 "
Továbbképzés :	400 "
Tulajelentkezés :	2 - 2,5-szeres
Álláskinálat :	4 - 5 -szörös
Mg.-i pályán maradók:	90 %
Ebből közvetlen termelésben :	80 %
Intézetek száma :	5 /ezen belül 14 osztály/
Tanszékek száma :	1 /Marxizmus-L./

Kutatási témák száma:

Diszciplinális	: 20	/ebből 3 db oktatás/
T.P.B.	: 4	
Programos	: 40	/ebből 1 program vezetés/
K.K.	: 96	

~~Országos Termelési~~

Rendszerek /Főisko-

lai szervezésű és

indíttatásu/ száma : 4

Fentiekből, - az oktatás tartalmára is vonatkozóan - külön hangsúlyozandó, hogy a végzett hallgatók több mint 70 %-a közvetlen termeléssel, annak irányításával kapcsolatos munkakörben dolgozik.

2.3. A SZÁMITÁSTECHNIKA OKTATÁSÁNAK FELTÉTELRENDSZERE:

A számítástechnika oktatásának induló szakaszán /1970-es évek közepe/ - az egyes intézmények jellegének megfelelő tantárgyi struktúra hiányában - tényként kellett tudomásul venni azt, hogy egyes intézményeknél a számítástechnika önálló tantárgyként, másoknál a matematikával összevontan oktatandó. Megjegyzendő, hogy a matematika /gazd. matematika/ oktatásának sem voltak számottevő hagyományai, néhány speciális /főleg mg. gépészeti/ terület kivételével az agrárfelsőoktatásban.

Ilyen körülmények között a helyi megítélés tág teret kapott ugy tartalmi, mint oktatásszervezési szempontból.

Esetünkben adott volt a formai integráció, a kérdés a tartalmi oldalon volt /lehetett/ nyitott.

Különböző szempontok mérlegelése után /melyekre később még visszatérek/ a tartalmi integráció mellett döntöttünk.

Indulási állapot:

- tankönyvek, jegyzetek teljes hiánya
- oktatási segédletek teljes hiánya
- szakkönyvek, irodalom mérsékelt kínálata
- számítástechnikai oktatási gyakorlat tapasztalathiánya
- gépi háttér, szaktanterem hiánya /legközelebb Pécsen volt elérhető számítógép EM6 830/
- reális /anyagilag megalapozott/ tervek az objektív feltételek megteremthetőségére
- a kísérleti munkát vállaló 3 fő oktató
- nagyvonalu tartalmi célismeret

Ebben a helyzetben vállaltuk a számítástechnika oktatásának megszervezését, végcélként komplex oktatási program kidolgozását kutatási téma szerény anyagi feltételei keretében, annak tudatában, "hogy bármit is megváltoztassunk, korszerűsítsünk, mindennekelőtt értékelni kell azt, ami van, ezután értékelni kell a célszerűnek mutatókozó változás várható hatását,

vagyis értékelni kell a kísérletet, hasonlóképpen a tényleges változás, a bevezetés következményeit."

/Nagy J. 1979./

Pozitív motiváló tényezők:

- a téma horderejének felismerése
- az állami vezetés buzdítása és a főhatóság elvi támogatása
- a tervezési /és részben kivitelezési/ stádiumban lévő új oktatási objektumok /előadók, szaktantermek/
- a gyorsan fejlődő oktatástechnikai szolgáltatás /mint szükséges háttér/
- a résztvevő oktatók lelkesedése, meggyőződése

Személyem két oldalról volt közvetlenül érdekelt

- mint a tantárgy felelős oktatója, kutatási témafelelős
- az Intézmény Oktatástechnikai Részlegének megbízott vezetője, egyben az ilyen irányú fejlesztések felelőse.

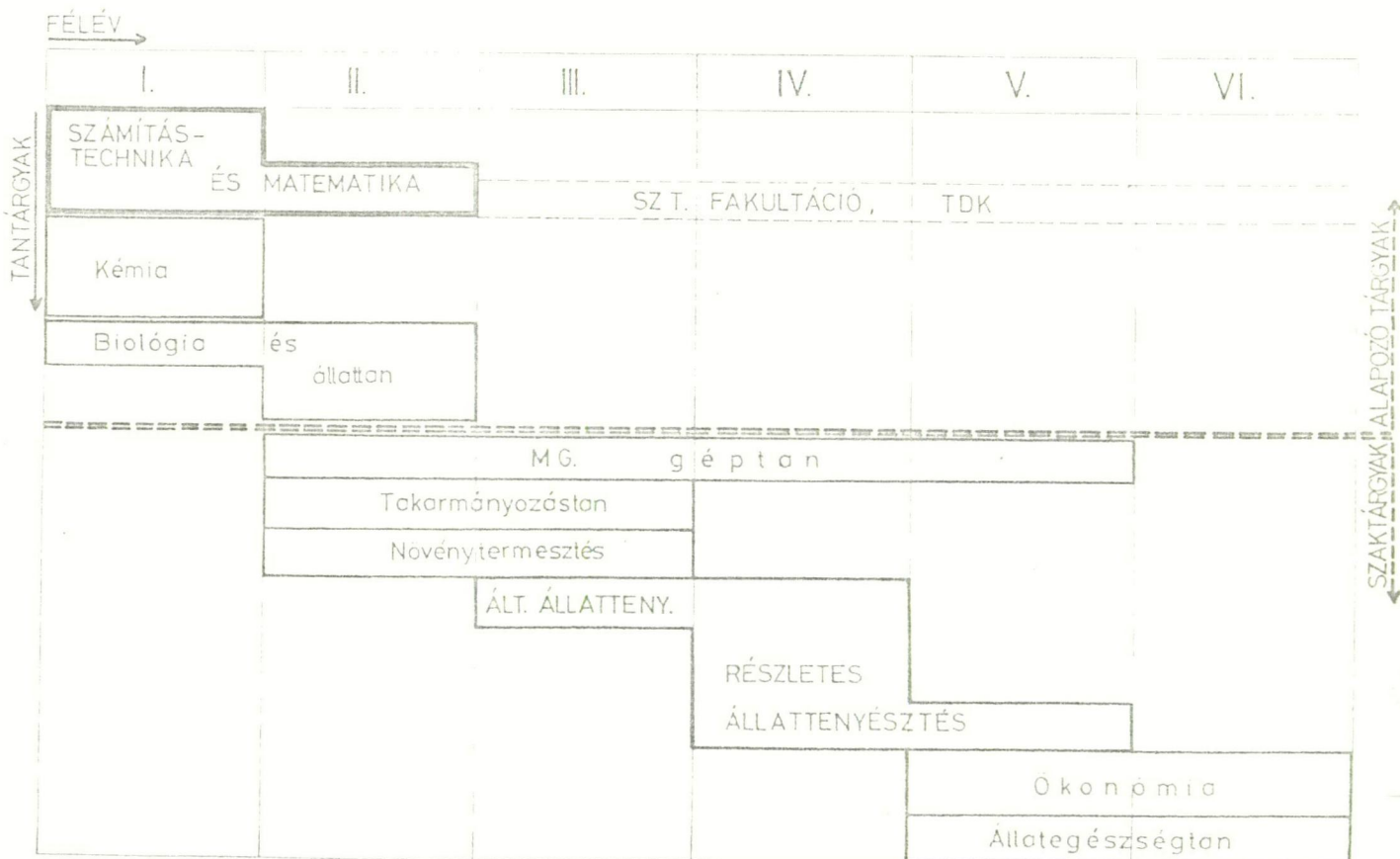
Szervezetileg az érintett személyek;

1980-ig mint az Üzemgazdasági Tanszéken belül működő Matematika és Számítástechnika Csoport, 1980. után mint az Ökonómiai és Szervezési Intézet Matematika és Számítástechnika Osztálya munkatársai.

#### 2.4. A TANTÁRGY HELYE AZ OKTATÁSBAN:

A kérdéssel kapcsolatos megállapításokat a T1 és T2 mellékletek is tartalmazzák, melyekre itt csak utalok. Ennek egyik legfontosabb momentuma az, hogy a tartalmi program tervezésénél a ráépülő tantárgyak igényeit fontos szempontként vettük figyelembe.

A mellékelt ábra az állattenyésztő üzemmérnökképzés fontosabb alapozó és szaktárgyait, azok időbeni egymásra épülését mutatja. /A terület arányos a tantervi óraszámmal, ebben az összefüggő telepí gyakorlatok nem szerepelnek./





Ha ehhez figyelembe vesszük a tartalmi egymásra épülést is /ld.: T2/III/53./, akkor ezen tényezők befolyásoló hatása egyértelmű, a program készítőjének ezeket figyelembe kell venni.

#### 2.5. A HALLGATÓK JELLEMZÉSE:

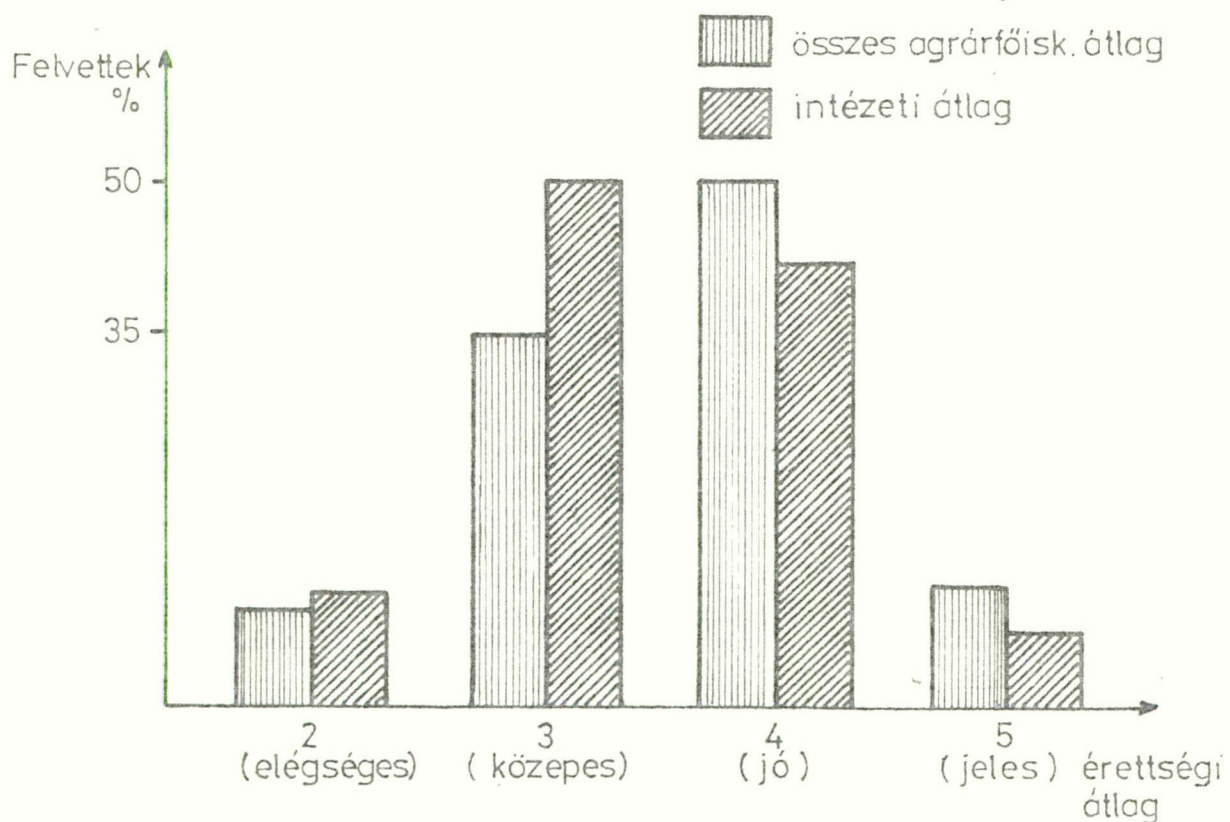
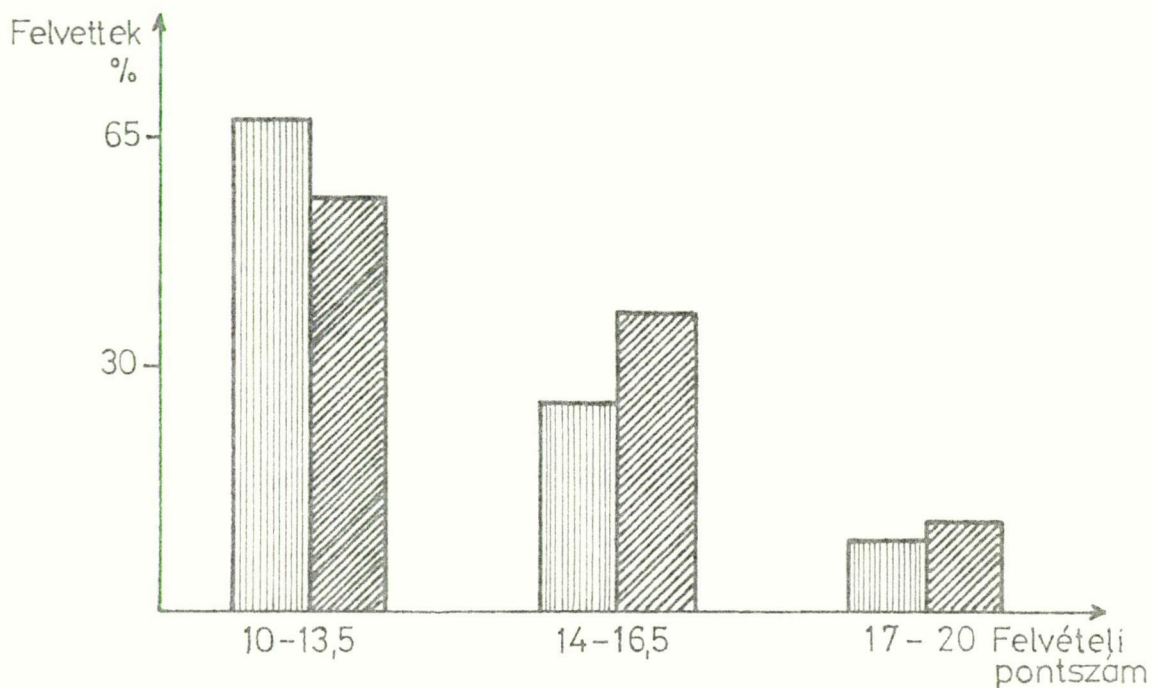
A hallgatók kémia - biológia /ill. szaktárgy/ felvételi vizsga után kerülnek az Intézménybe. Ez a korábbi állapotokhoz képest /amikor a matematika is felvételi tárgy volt/ az agrárfelsőoktatásban tovább csökkentette a matematikai előismeretek színvonalát.

A matematikai felkészültség szintje a számítástechnika-oktatásban csak kisebb részben a tény-tudás hiányosságaival, inkább a kreativitás, logikus gondolkodás hiányosságaival hozható összefüggésbe.

A táblázatban néhány jellemző adatot mutatok be,  
az Intézménybe felvett hallgatókról.

	78/79.	79/80.	80/81.	81/82.	82/83.	83/84.
Felvételi átlag pontszám:	15,9	15,2	13,4	13,2	13,2	74,7
Alsó ponthatár:	14,5	12	11	11	11	72
Tanulmányi átlag:	2,85 - 3,06					—
Alapozó tárgyak átlaga:	2,6 - 2,9					—
Szaktárgyak átlaga:	3,1 - 3,3					—
Gimnázium/szakkö- zepiskola induló létszám	1,2 - 1,6					
Oklevél átlag:	3,2 - 3,45					—
Lemorzsolódás / % /	16 - 25					—

Viszonyításul az országos átlaghoz, közlöm a felvettek eloszlását két jellemző /érettségi átlag, felvételi pontszám/ függvényében.



Megállapítható, hogy a "mezőgazdasági szakmákat választó fiatalok ma még többnyire alacsony tanulmányi eredménnyel kerülnek a szakoktatási és felsőoktatási intézményekbe."

/Ped. Techn. 81/II. 24. o. Borda/

Ez úgy a felvételi, mint a tanulmányi eredményekben is kifejezésre jut.

A tapasztalat azt mutatja, hogy az agrárüzemméternöki követelményszintet közepes képességű, szorgalmas hallgatókkal is teljesíttetni lehet, ha azt megfelelően tervezett oktatási rendszerrel tudjuk párosítani.

## 2.6. AZ INDULÁSI ÁLLAPOT ÖSSZEFOGLALÓ KOMPLEX ÉRTÉKELESE:

Dinamikusan fejlődő, a bizonyítás stádiumában lévő intézmény. A szakmai /állattenyésztési/ elismert kutatási eredmények mellett csupán szerényen említhető a pedagógiai jellegű kutatás, ami a felsőoktatásban országosan sincs az őt megillető helyen.

Heterogén összetételű, a középezt meg nem haladó előképzettségű hallgatóság.

Reális tervek és lehetőségek a tantárgy oktatása objektív feltételeinek megteremtéséhez. Ösztönzés és igény a vezetés részéről, hatékony oktatási program tervezésére, kipróbálására, bevezetésére abban a reményben, hogy annak eredményei nem lesznek hatástalanok más tantárgyak esetében sem. Ehhez megfelelő

erkölcsi és szerény anyagi támogatás biztosított.  
"Ugy érezzük, hogy ágazatunk fejlődése miatt sem lehet közömbös az agrár-szakemberképzés hatékonysága, ezért minden olyan módszert támogatunk, amivel azt növelhetjük."

/Ped. Techn. 81/II.24. o. Borda/

A kedvező feltételek is táplálták azt az optimizmust, ami a munka megkezdéséhez feltétlenül szükséges volt, amely el tudta oszlatni fel-felbukkanó szkepticizmusunkat, ami a vállalkozás ujszerűségéből és méretéből fakadt.



### 3. A TANTÁRGY STRUKTÚRÁJA

#### 3.1. ÁLTALÁNOS JELLEMZÉS:

A számítástechnika - az informatikán belül - egy összetett, fiatal diszciplína, amely számos területen érintkezik - esetenként részleges fedésbe kerül - különböző tudományágakkal, kialakulásában úgy az általános elméleti, mint a műszaki-technikai tudományok lényegi szerepet játszottak.

Nem véletlen, hogy születésénél - a történelmi előzmények szerepét nem alábecsülve - olyan jellemző egyéniséget találunk, mint Neumann János, aki matematikus, fizikus, kibernetikus és mérnök volt egy személyben.

Példátlanul gyors fejlődése szorosan összefügg gyakorlati alkalmazhatóságával, mely úgy a kultúra és tudomány, mint a technika és a termelés területén egyaránt nélkülözhetetlen. Ha ehhez a jövő időt is tekintetbe vesszük - ahol minden prognózis egyértelmű mennyiségi és minőségi fejlődést ígér - akkor az oktatás, a jövő nemzedék felkészítése elődázhatatlan és rendkívül fontos feladatként jelentkezik. /Más kérdés, hogy a ma felnőtt nemzedék szervezett felkészítése meddig késlekedhet!/

"Oktatásunk ellentmondása: az nem igazodik kellően az iparszerű termeléshez. .... A költségekben való gondolkodás, az elemző, variálókésztség, a számítástechnika alkalmazásának, a tervezésnek, az ellenőrzésnek a készsége elmarad a követelményektől."

/M.É.M. állásfoglalás a felsőfoku szakoktatásról

1976-1990./

A számítógépeket az oktatásban különböző célokra más-más módon, a 40-es évektől használják. A felhasználás úgy mennyiségi, mint minőségi vonatkozásban jelentősen megváltozott és változik.

Elfogadottnak tekinthető a három fő alkalmazási területre való bontás:

- számítógéppel segített oktatás /C.S.I./
- számítógépes oktatás /C.A.I./
- oktatás-ügyviteli, adminisztratív } /C.M.I./

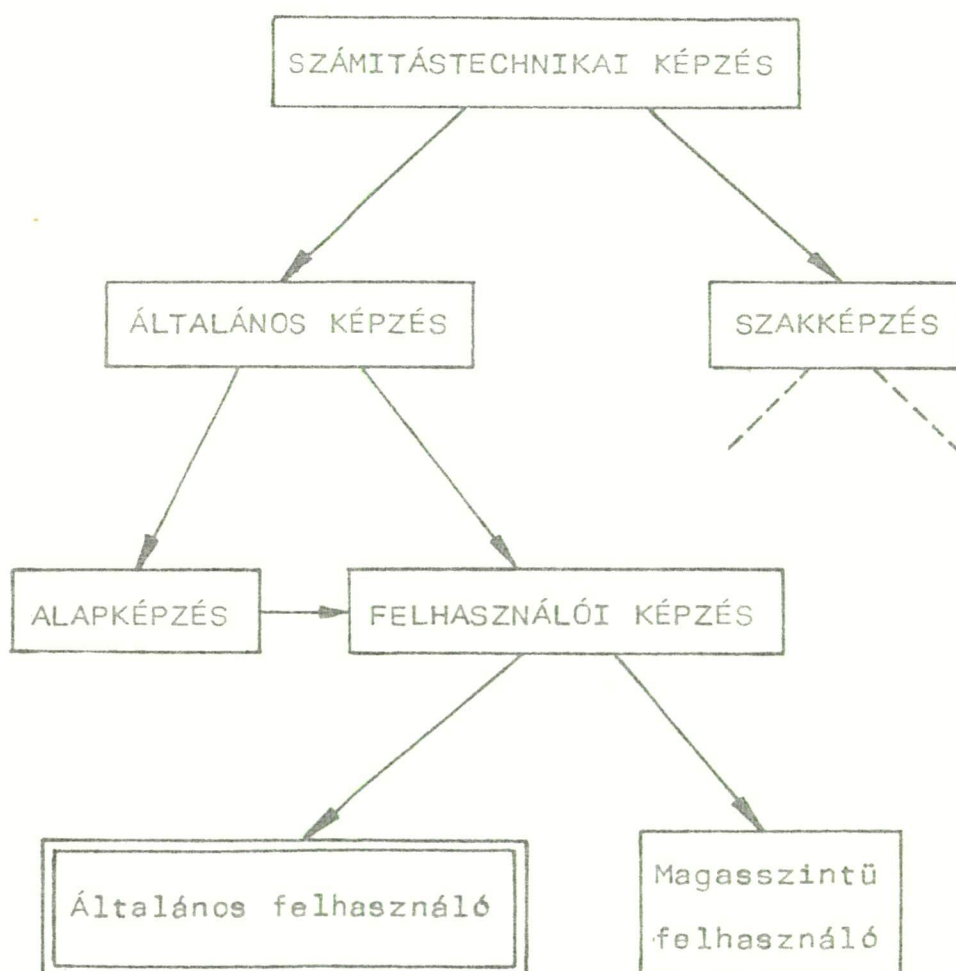
Az utóbbi két terület összevontan számítógéppel vezérelt oktatás néven fordul elő az irodalomban /Computer Managed Instruction/.

A számítástechnika oktatása a számítógéppel segített /Computer Supported Instruction/ oktatás fogalomkörhöz tartozik. Ez esetben a számítógép, mint eszköz jut fontos szerephez a számítástechnikai képzésben, a számítástechnika oktatásában.

Vizsgálataim, megállapításaim a számítástechnika oktatása témakörön belül az általános felhasználói képzésre vonatkoznak.

A képzési rendszer strukturáját az ábra szemlélteti:

/ld.: még TØ/



" A számítástechnika helyzete alapvetően az általános képzésen múlik.

Országos problémát a jelenlegi körülmények között nem a specialisták hiánya, jelent, hanem

- az általános számítástechnikai kultúra hiánya és
- a konkrét gyakorlati alkalmazásokra képes egyéb szakemberek hiánya.

Az első problémát az alapképzés, a másodikat a felhasználói szintű képzés hivatott megoldani.

Az alapképzést illetően célszerű bizonyos törzsanyagra támaszkodni. Ennek fel kell ölelni az informatika elemeit, a gépi berendezések rendszertechnikai alapjait, és ezen keresztül a felhasználás lehetőségeit.

Didaktikai szempontból nagy súlyt kell kapjon az algoritmikus szemlélet és a folyamatokban való gondolkodás koncepciója. Egy-egy algoritmikus nyelv elsajátítása lényegében nem célja, hanem eszköze az oktatásnak.

Az általános felhasználói szintű képzésnél a képzés célját csak ilyen általánosan lehet megfogalmazni, .... törzsanyag nem igen képzelhető el, ott az illető szaktárgy természete és a képzés célja dönti el, mire terjedjen ki az oktatás.

A következő évek fontos feladata lesz ennek a problémának a megoldása, .... a legnagyobb lemaradás tulajdonképpen ezen a területen tapasztalható."

/Krekó B. 1974. I. Magyar Szám.techn. Okt. Konf./

Az általános elvek mellett a felhasználói szint egy konkrét megvalósítása értelmezésem szerint - az általánosan megfogalmazható előírásokon túl - további specifikus jegyeket is tartalmaz a konkrét oktatási célkitűzés és a nevelési, pedagógiai környezet függvényeként.

Az egyes képzési kategóriákra vonatkozó mennyiségi és minőségi standardok

- kellő oktatási tapasztalat hiányában túl általánosak
- nyitottak a szakmaspecifikusság irányában
- az objektív feltételek különbözőségével nem számolhatnak.

Ebből adódik, hogy az adott oktatási-nevelési környezetben kell és lehetséges az oktatási programot konkretizálni.

A felsőoktatás napjainkban még abban a speciális helyzetben van, hogy az alapképzést is magára kell vállalnia.

A jelenleg érvényben lévő, a közoktatásra vonatkozó



program ezen a helyzeten bizonyosan változtatni fog, de ennek effektív hatása ma még nem érzékelhető, és tulságosan pontatlanul becsülhető.

### 3.2. AZ ÁLTALÁNOS FELHASZNÁLÓI KÉPZÉS TARTALMA:

Általános felhasználói képzésben részesülőket nem számítástechnikai szakemberekké, hanem a választott szakmájuk /esetünkben agrár/ műveléséhez alkalmas szakemberekké kell nevelni. Ugy értendő, hogy a számítástechnikai ismeretek megszerzése szükséges feltétele az illető szakma művelésének, a szakma része. Ez egyben azt is jelenti, hogy az általános számítástechnikai ismereteken túl /ami döntően az alapképzés feladatkörbe tartozik/, olyan ismeretek elsajátítása is szükséges, ami szakmaspecifikus.

"A felhasználó képzésben viszonylag kevesebb hardware és software, valamint szervezési ismeretek mellett a képzés nagyobb részt az alkalmazási kérdésekre koncentrált, s itt is az általános ismeretek mellett nagyobb hangsúlyt helyezve a szakiránynak megfelelő alkalmazási ismeretekre. A magasszintű felhasználói képzésben résztvevők viszont már jelentősebb hardware ismereteket kapnak, eljutnak valamilyen programozási nyelv megismeréséhez, számítógépközelbe kerülnek, kisebb feladatokra programot írnak, jelentősebb rendszerszemléleti, rendszerszervezési, információelméleti és információszer-

vezési, ügyvitelszervezési és adatfeldolgozási ismereteket szereznek."

/Tóth J. 1981./

A szakmaspecifikusság hangsúlyozása - de nem a tulzások szintjéig - elérhető nagyrészt a képzési tartalom pontos megfogalmazásával, az anyagrészek differenciálásával és megfelelő adaptációval. Az adaptációba olyan tényezőt is beleérttek, mint a helyi objektív feltételek. Ennek felületes számbavétele súlyos problémákat okozhat, egészen a torz oktatási célkitűzésekig /a megvalósíthatóságról nem is beszélve/.

Ennek egy - nem ritkán előforduló - megnyilvánulása, amikor az általános felhasználói szinten egy magasszintű programnyelv megtanítása a célkitűzés /esetleg gép nélkül, ami a korábbi években méginkább jellemző volt!/ Itt nem "csak" a számítógép hiánya a probléma, hanem az a célkitűzés, hogy megtanítunk/?/ egy programnyelvet, és ezt értjük számítástechnikai képzés alatt. Értelmezésem szerint nem ez jelenti a felhasználói képzést. /Nem zárom ki annak lehetőségét, hogy vannak olyan területek, ahol programnyelv elsajátítása fontos célkitűzés, és ehhez elegendő idő és gép áll rendelkezésre./ Létt jogosultsága van annak az igénynek, amely "csupán" programozási ismeretek megszerzését tűzi ki célul /azzal a nem titkolt szándékkal, hogy a programozási logikát és programok használatát helyezi előtérbe/, de mellette szélesebbkörű számítástechnikai alapismereteket kíván nyújtani.

"Tény hogy a számítástechnikai alapismereteket nem lehet számítógép nélkül tanítani. .... Nem a programozási nyelveket kell erősíteni, hanem sokkal inkább az algoritmikus szemléletmódot kell kialakítani."

/Számítástechnika 1982. okt./

Generális kérdés azon tartalmi arányok kialakítása, amelyek a különböző alkalmazói szinteken és területeken optimálisnak mondhatók.

Az optimalizáció legfontosabb összetevői:

- az adaptálhatóság, konvertálhatóság
- közvetlen alkalmazhatóság
- továbbfejleszthetőség

Már ezen követelmények sem valósíthatók meg egyetlen alapozó tárgy keretében, feltétlenül szükséges más tantárgyak számítástechnikai szemléletű oktatása, ami nem nevezhető általánosan megoldottnak. Esetünkben ezen utóbbi hiányosság felszámolásának időszakára, a gond enyhítésére vezettük be a fakultációs képzést /T0, T3, S3/.

"A számítástechnikai alapképzés általános ismereteire kell felépíteni egy messzemenően specializált tematikájú oktatást, amelynek keretében a hallgatók megismerkednek azzal, hogy választott életpályájukon hol, milyen mértékben alkalmazható a számítástechnika, mi az, amit a számítógép, s mi az, amit az ember tud job-



ban, hatékonyabban, gazdaságosabban megoldani, mik a fejlődés irányai, trendjei.

A számítógép használata és az algoritmikus szemléletmód elősegíti a pontos, logikus gondolkodást, világos kommunikációra készítet- ennek általános nevelési haszna nyilvánvaló.

.... célszerűnek látszik, hogy az általános ismeretek tematikája - bár nagyrészt azonos lehet a legkülönbözőbb szakos hallgatók esetén - legalább a példanyagban tükrözze a hallgatók speciális, szakmára orientált igényeit. Hasznos ez különösen azokban a szakmákban, amelyeknél a számítástechnika oktatása első sorban a jövőbeli tényleges alkalmazók számát és szakértelmét kívánja növelni, hiszen ezeken a területeken .... a matematikai tárgyak oktatóinak számos szubjektív nehézséggel is szembe kell nézniök."

/Nyékiné Gaizler J. 1974./

Felméréseink /főként a végzett hallgatóink körében végzett "pályán maradási" vizsgálatokból/, a rendelkezésre álló információk és prognózisok ismeretében a tartalmi program súlypontjait az alábbi igények figyelembevételével határoztam meg:

- fogadókészség erőteljes javítása kész számítástechnikai rendszerek vonatkozásában
- kész rendszerek adaptációs munkáiban való érdemi közreműködés képessége

- számítástechnikai igény felismerés és nagyvonalu felmérése, ítélőképesség a megvalósíthatósághoz /elsősorban mikrogépeken, a helyi viszonyok reális értékelésével/
- új rendszerek létrehozásában érdemi közreműködés képessége
- napi operatív feladatokhoz asztali /zseb/ számítógépek közvetlen alkalmazása.

Ezzel ".... elősegíthetjük, hogy az iparban, mezőgazdaságban, a közigazgatásban, stb. dolgozók a számítógépek által gyártott lehetőségeket elfogadják, igényeljük, melyekre a népgazdaság versenyképességének, fejlődésének érdekében nagy szükség van."

/Számítástechnika

1982. jun./

Napjainkban is és a jövőben várhatóan fokozottan függ a gazdaság fejlődése az oktatás, képzés színvonalától. Ez a felismerés különösen befolyásolhatja azon oktatási intézmények tevékenységét, melyek a közvetlen gazdasági szféra szakemberellátottságát hivatottak biztosítani.

"Némi tulzással úgy is fogalmazhatnánk: eddigi gazdasági értékrendünkben - nagyjából szükségszerűen - a gazdaságfejlődéstől függött a képzés fejlesztése. A jövőben azonban a gazdaság és képzés különös meg-



határozottsága értékrendünkben megfordulhat, és a képzés fejlesztése határozhatja meg a gazdaságfejlődést."

/Berend T. I./

Figyelemmel az elmondottakra és a mellékletben / T jelűek / megfogalmazott célkitűzésekre, feltételekre, elvárásokra, megterveztem a tantárgyi kísérleti programot /1976/77./

- annak tartalmát
- időbeosztását
- oktatásszervezését

illetően. /Ez volt egyben az itt bemutatandó programcsomag kifejlesztésének induló alapja is./

Kihangsúlyozom a matematikának /esetünkben alkalmazott matematika/ azt a fontos szerepét, amit mint a megszervezett számítástechnikai alapismeretek "első alkalmazója" tölt be ebben a rendszerben. Az oktatandó matematika tananyag szinte minden fejezete "igényli" a számítástechnikát. Ezért már előadáson is utalunk a gépi megoldásra /megoldhatóságra/, elemezzük annak célszerűségét, alkalmasint olyan algoritmust mutatunk be, ami alapja lehet a programozhatóságnak /vagy ami gyakoribb, könyvtári program alkalmazásának/.

" A klasszikus előadási módszer a definíció - tétel - bizonyítás - rendszerére épül. Ezt a módszert kell minden tantárgynál kiegészíteni az algoritmizálással.

.... az előadó hozzáállásától függ, hogy mennyire használja ki ezt a számítástechnikai képzés szempontjából oly jelentős lehetőséget."

/Jékel P. 1974./

A gyakorlatban még sokkal parancsolóbban lehet kimondani ezt a követelményt.

Ez a megközelítés - tapasztalataink szerint - nem a matematika kárára, hanem mindkét fejezet /matematika és számítástechnika/ előnyére használható ki.

Ugyanakkor ".... nem kétséges, hogy a számítástudomány nem tekinthető egyszerűen a matematika fejezetének, akkor sem, ha nagyon sok matematikai segédeszközt felhasznál. Eltér a matematika hagyományos fejezeteitől, de az újabbaktól is, módszerében és szemléletében is. A számítástudományban sokkal nagyobb szerepük van az algoritmusoknak, mint a matematikában általában."

/Kalmár L./

Bár az általam vizsgált terület döntően a számítástechnika, és csak érintőlegesen a számítástudomány területére tartozik, a megállapítás ilyen aspektusból is elfogadható.

" A matematikai tantervek kidolgozásánál tekintetbe kellene venni azokat az újszerű szempontokat, amelyeket a korszerű számítástechnika támaszt, a számítástechnika oktatásában pedig tudatosabban kellene támaszkodni ezekre a matematikai alapokra."

/Lőcs Gy. 1981./

Megítélésem /és tapasztalataink/ szerint az alkalmazói szintű képzésben ez az integráció indokolt. Más kérdés annak terjedelme és mélysége.

Esetünkben, figyelembe véve oktatási rendszerünk

- input jellemzőit
- output elvárásait
- szerkezetét, jellemzőit, feltételeit

a szélesebb területen megvalósított, mélységében mérsékelt integrációt részesítettem előnyben.

Az alábbiakban közölt részletes program - egy, az induláskor megtervezettnek /1976./ - két tanévnyi kísérleti, tapasztalatszerzési folyamatában alakult ki, és az 1978/79-es tanévtől alkalmazzuk.

Ebben az előadás - gyakorlat időbeni és tartalmi összhangját is szeretném kihangsúlyozni.



## programja

A tárgy jellege: általános alapozó

Oktatandó: I. évfolyamon

Óraszám: I. félévben:

4 óra/hét elmélet, előadás formájában /teljes évfolyam számára/,

helye az I.sz. előadó;

4 óra/hét gyakorlat, tantermi gyakorlat formájában /max. 18 fő/csoport/,  
helye a szaktanterem.

II. félévben:

2 óra/hét elmélet, előadás formájában /teljes évfolyam számára/,

helye az I.sz. előadó;

2 óra/hét gyakorlat, tantermi gyakorlat formájában /max. 18 fő/csoport/,  
helye a szaktanterem.

Megjegyzés: fakultatív továbbképzés számítástechnikából II. évfolyamon /1 óra/hét/

## Tantárgyi óra-összesítő:

## ELMÉLET /előadás/ összesen /óra/

Számítástechnika:	26	I. félév
Matematika/I.:	26	
Matematika/II.:	26	II. félév
	78	

## GYAKORLAT összesen /óra/

Ismerlés /korrekció/	6	I. félév
Számítástechnika:	30	
Matematika/I.:	16	II. félév
Matematika/II.:	26	
	78	

Összes óraszám: 156

## Rendelkezésre álló oktatási eszközök:

A./ Számítástechnika programcsomag

- gépi háttérrel

B./ Matematika jegyzetek /D3; D4/

- nyomtatott segédletek /D1; D4; D5/.

- szemléltető anyagok /transzparencsok/

## I. FÉLÉV

ELMÉLET	Idő /óra/	GYAKORLAT	Idő /óra/
---------	-----------	-----------	-----------

## SZÁMÍTÁSTECHNIKA

## I. Bevezetés

- tanulás és oktatásszervezés
- számítástechnika múltja, jelene, jövője

2

## II. Blokkdiagramos algoritmusok

- az algoritmus fogalma
- az algoritmus helye a problémamegoldási folyamatban
- a blokkdiagram /folyamatábra/ mint algoritmus /jelölések/
- lineáris, elágazó és ciklusos algoritmusok

2

Középiskolai matematika ismerlés

- felmérés
- szintkorrekció
- TI 99 alapfunkciók
- feladatmegoldás, gyakorlat

6

## III. Kibernetikai alapfogalmak

- vezérlés, szabályozás
- automata rendszer

- analóg és digitális információ
- analóg és digitális információ
- információcsatorna /zaj/ és jellemzése

2

## IV. Helyiértékes számrendszerek,

logikai műveletek

- helyiérték kialakulása
- 10, 8, 2, 16 alapú számrendszerek
- konverziók, műveletvégzés
- logikai változó, logikai függvény és jellemzése
- elemi logikai műveletek /ÉS, VAGY, NEM/
- összetettebb logikai függvények
  - igazságtáblázat
  - egyszerűsíthetőség
  - ábrázolhatóság

2

## V. Az információ kódolása, rögzítése,

tárolása, kiolvasása

- adat, adatfajták
- kód típusok, redundancia
- információ rögzítése/perforációval, mágneses utón, elektronikusan/ és jellemzői
- az információ tárolása és jellemzői
  - huzamos tárolás
  - operatív tárolás

- az információ kiolvasása /előre/ és jellemzői
- író, tároló és olvasó eszközök

4

## VI. Az elektronikus számítógép felépítése

/hardware/

- programtárolás /külső és belső/
- Neumann elv és megvalósítása
- számítógép blokkvázlata
- központi egység és jellemzése
  - operatív tár
  - A.L.E.
  - vezérlőegység
- csatornaegység és perifériák
  - funkció
  - jellemzők

4

## VII. Ember - gép kapcsolat /software/

- a program
- programnyelvek /szintek/
- címezhetőség /abszolút és relatív/
- programfordítás
- program futás folyamata /batch, interaktív/
- magas szintű programnyelvek /pl. FORTRAN/

## SZÁMÍTÁSTECHNIKA

## I. Algoritmusok készítése blokkdiagrammal

- középiskolai matematika anyagból
- egydimenziós tömbök
- ciklusszervezési módok
- iteratív ciklusok
- I/O elemzés
- hatékonyság

I. zárthelyi a középiskolai anyagból

## II. Számrendszerek, logikai műveletek

- konverzió az egyes számrendszerek között
- 2, 8, 16-os számrendszer össze-  
függése
- egyszerű műveletek különböző  
számrendszerekben
- logikai függvény értékének meg-  
határozása
- igazságtáblázat készítés /egyszerűsítés lehetősége/
- De Morgan azonosságok alkalmazása
- szimbolikus megvalósítás
- logikai függvény felírása /szöve-  
ges megfogalmazásból/

4

## III. Adatrögzítés, adatfeldolgozás





- operációs rendszer
- feladatai
- funkciója
- megvalósítása
- /pl. DOS/
- programkönyvtárak

7

### VIII. Rendszerező ismeretek

- adatelőkészítés
- üzemmódok
- kiépítettség, gépkategóriák
- TAF
- alkalmazási területek
- gépkiválasztás szempontjai

3

Összesen: 26 óra

### MATEMATIKA

/ \* -gal jelöltek számítógép oldalról is megvilágítandók!/

#### I. Függvénytan

- Egyváltozós függvények és jellemzőik

- határérték, folytonosság
- differencia és differenciál hds.
- derivált függvény
- görbe érintője
- függvényvizsgálat
- interpoláció
- egyenletek közelítő megoldása

- Többváltozós függvények általános jellemzése

- kétváltozós függvény
- parciális deriváltak
- szélsőérték szükséges feltétele
- teljes differenciál, hibaszámítás

10

#### II. Valószínűség-számítás

- kombinatorika
- relatív gyakoriság, valószínűség
- klasszikus valószínűségi mező
- valószínűségi változó és eloszlása
- diszkrét és folytonos valószínűségi eloszlások
- a valószínűségi változó

számszerű jellemzői

/várható érték, szórás/

6

#### III. Matematikai statisztika

- alapstatisztika /átlag, szórás, relatív szórás, percentilis, modulus, médian/
- mintavétel, reprezentatív minta, megbízhatóság, konfidencia
- variációs analízis, szignifikancia
- összefüggésvizsgálat, korreláció
- regressziószámítás
- statisztikai próbák

10

Összesen: 26 óra

I. félév összesen: 52 óra

- adattárolás (lyukkártyára)
- /kódlap/
- adattárolás mágneskártyára
- /TI 59/
- adatelőkészítés mágneskártyán
- /TI 59/
- adatelőkészítés mágneskazettán
- /VDDS term./DZH/

#### II. zárthelyi

- blokkdiagramok
- számrendszerek, logikai műveletek
- adatelőkészítés /mágneskártya/

4

#### IV. Programozási ismeretek

- TI 59 programozási nyelv felépítése
- adat és programtárolás
- blokkdiagram és program párhuzam
- lineáris programok készítése
- elágazás a programban
- ciklus a programban
- I/O igények, lehetőségek
- program dokumentálás

#### V. Programkönyvtár használat

- programkönyvtári szolgáltatás
- TI 59/M1 és M2 könyvtári

- modulok alkalmazása matematikai feladatok megoldására
- mágneskártyán lévő programok használata /mg-1 alk./
- könyvtári szubrutinok alkalmazási lehetősége

6

#### VI. Számítógéppont látogatás

2

Összesen: 36 óra

### MATEMATIKA

/ \* -gal jelöltek számítógép igénybevételével/

#### I. Függvénytan

- elemi alapfüggvények és jellemzésük
- függvénytranszformáció
- helyettesítés, érték,

értéktáblázat

- differencia és differenciál hányados
- derivált függvény
- függvényvizsgálat
- $f'/x/ = 0$ ,  $f''/x/ = 0$ , szakadási hely/
- hur és érintő módszer
- kétváltozós függvény ábrázolása paraméteresen
- parciális deriváltak
- szélsőérték keresése
- hibaszámítás
- III. zárthelyi dolgozat /program készítés, függvénytan/

10

#### II. Valószínűség-számítás

- kombinatorikai számítások
- valószínűség kiszámítása kombinatorikus úton
- diszkrét valószínűségi változó és számszerű jellemzői
- normál eloszlás vizsgálata
- Monte-Carlo módszer példa kapcsán

6

Összesen: 16 óra

I. félév összesen: 52 óra

### II. FÉLÉV

#### IV. Lineáris algebra

- egy és többdimenziós
- tömbök /vektorok, mátrixok/
- műveletek vektorokkal, mátrixokkal
- lineáris függetlenség, lineáris kombináció
- vektortér dimenziója, vektorrendszer rangja
- bázisvektorok
- bázistranszformáció
- bázistranszformáció alkalmazásai
- /rang, inverz mátrix/
- lineáris egyenletrendszerek
- lineáris egyenlőtlenségrendszerek

8

#### V. Lineáris programozás

- normál feladat
- módosított normál feladat
- általános feladat
- dualitás
- minimum feladatok

#### III. Matematikai statisztika

- alapstatisztika
- variációs analízis
- egyváltozós lineáris, másodfokú, hatvány
- kétváltozós lineáris regresszió
- normál eloszlás vizsgálata

6

#### IV. Lineáris algebra

- műveletek vektorokkal, mátrixokkal /blokkdiagram/
- bázistranszformáció és alkalmazásai
- vektorrendszer rangja
- mátrix rangja
- mátrix inverze
- lineáris egyenletrendszer megoldhatósága
- lineáris egyenletrendszerek
- lineáris egyenlőtlenségrendszerek

I. zárthelyi /II; III; IV. fejezetből/

5





## szállítási feladat

- disztribúciós módszer
- L.P. modell

## alkalmazási példák

10

## VI. Hálós módszerek

- a háló elemei
- tevékenységlista
- számolás a hálón
- kritikus ut, mátrix módszer
- alkalmazási példák

4

## VII. Rendszerezelmélet elemei

- rendszer fogalma
- I/O megközelítés
- vezérelt és szabályozott rendszer /példák kapcsán/
- a rendszer felépítése, alrendszerek /mg.-i példák/
- rendszerezelméletű termelés modellje

4

összesen: 26 óra

## V. Lineáris programozás

- normál feladat /grafikus és numerikus megoldás/
- módosított normál és általános feladat
- degeneráció, alternatív optimum
- minimum feladatok
- ellentmondásos modellek
- szállítási feladat
- disztribúciós módszer
- L.P. modellek

10

## VI. Hálótervezés

- gráf modell, tevékenységlista
- számolás a hálón /kritikus ut/
- mátrix módszer
- tartalékidők
- mg.-i példa

II. zárthelyi, éves munka zárása

4

összesen: 26 óra

#### **4. A PROGRAMCSOMAG KÉSZÍTÉSÉNEK MENETE MÓDSZERE**

Oktatási anyagok készítésnek folyamatában három fázis különíthető el;

- problémaelemzés, célkitűzés
- tervezés, fejlesztés
- értékelés, kipróbálás, javítás

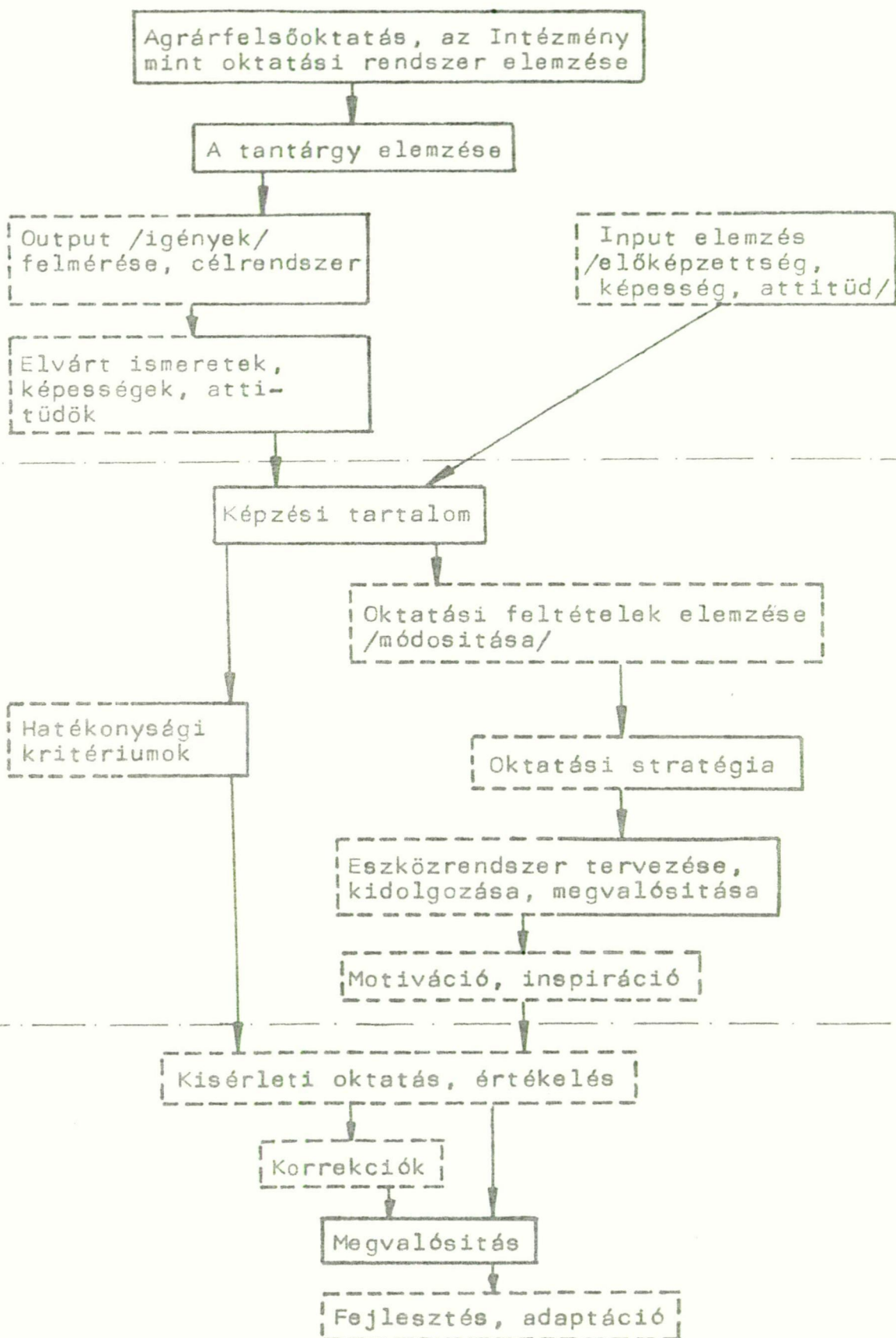
/Bunderson - Faust 1976./

Az elvi tagolás mögött egy gyakorlati, a valós környezethez illeszkedő munkaigényes fejlesztő tevékenység húzódik meg, melynek szinte minden szakaszát értékelés követi.

Csak ezzel a rendszeres visszacsatolással biztosítható a kívánt rendszer-kimenet, a hatékony oktatási program.



4.1. A FOLYAMAT TARTALMI ALGORITMUSA:



Megj.: — az előzőkben vagy a mellékletekben /T/  
már elemzett, ill. előadott  
---- a későbbiekben elemzendő  
- \* - elvi fázishatár

#### 4.2. A FEJLESZTÉS IDŐBENI LEFOLYÁSA:

1975. határozat az oktatás beindítására /Intézményi szinten/
- 1975/76. tapasztalatszerzés, a képzési cél tartalmi program nagyvonalu meghatározása, összeállítása, a képzés indítása
1976. kis példányszámu /egy tanévre szóló/ fejezetekre bontott nyomtatott segédletek készítése, információhordozók gyűjtése, tervezése, gépi háttér biztosítására alternatívák előterjesztése, költségvetés
- 1976/78. a gyakorlati foglalkozások szervezése az adott gépre, példatár, feladatgyűjtemény készítésének indítása,  
információhordozók kipróbálása, fejlesztése, eszközök, anyagok gyűjtése, készítése közvetlen bemutatásra, célkitűzések pontosítása, mérési rendszer

1978/79. jegyzetek, segédletek készítése, információ-hordozók rendszerre szervezése, szelektálás, gyártás;

mérhető célok megfogalmazása, megtanítási stratégia elfogadása, mérések

1979. a programcsomag komplettizálása

1980/82. a programcsomag alkalmazása, hatékonyság mérése

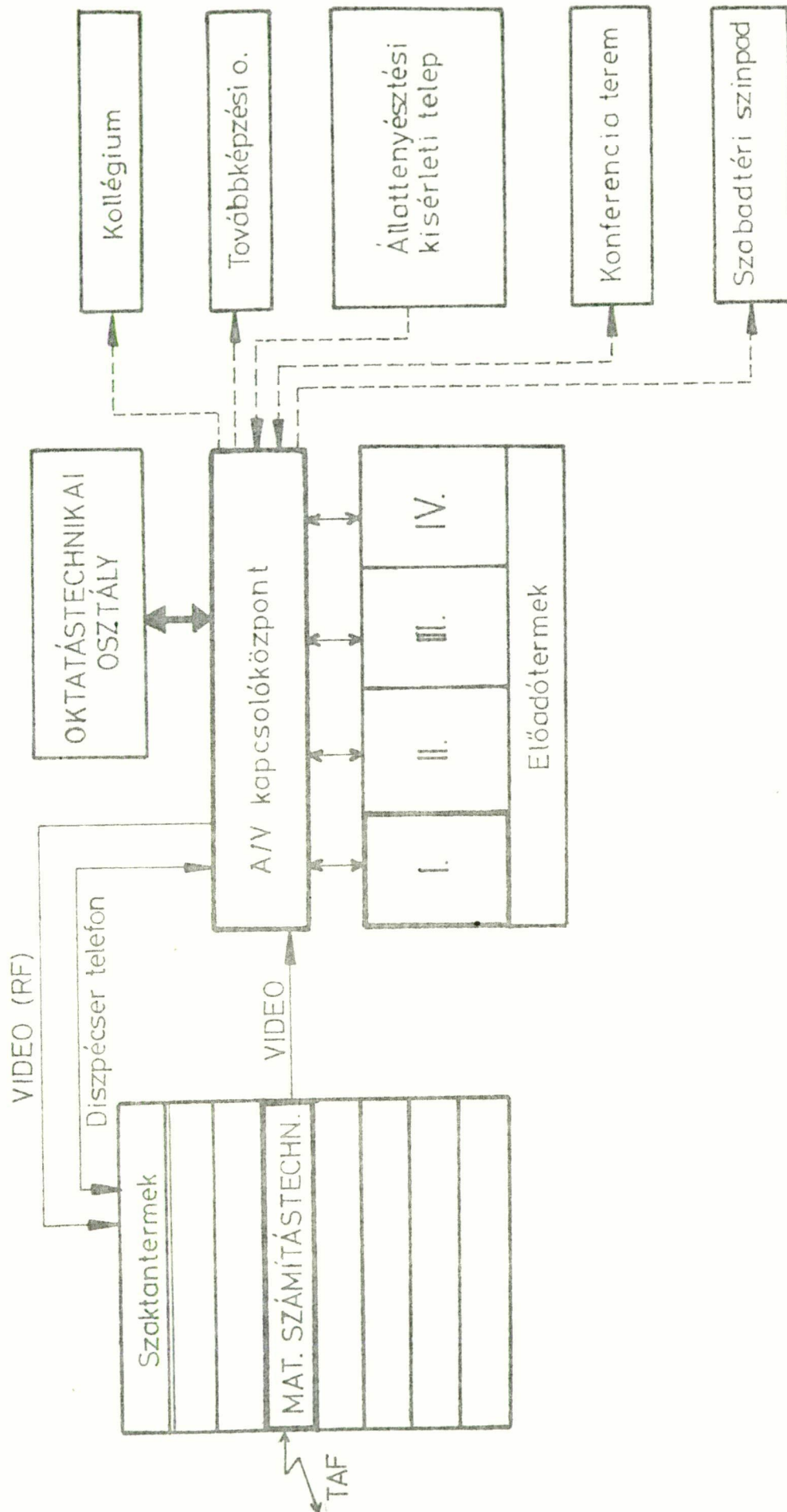
1983. a programcsomag adaptálásának, továbbfejlesztésének kezdete.

#### 4.3. TECHNIKAI - TANTERMI FELTÉTELEK MEGTEREMTÉSE:

A programcsomag tervezési stádiumában rendelkezésre álltak azok a rendszer-tervek, amelyek alapján realizálissá vált

- korszerű szaktantermek, előadótermek tervezése és kivitelezése
- számítógépek beszerzése
- T.A.F. megvalósítása /R22 Pécs/
- korszerű oktatástechnikai szolgáltatás megvalósítása

Ennek a rendszernek a makro szintű sémája az ábrán látható.



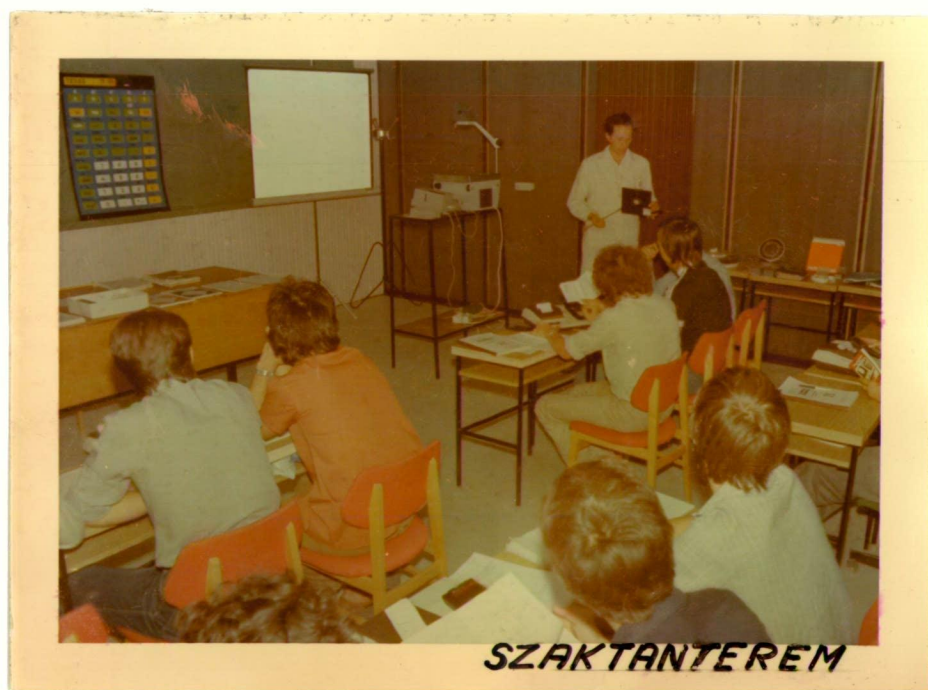


Ennek ismeretében érzékelhető a matematika és számítástechnika tantárgyi objektumok kapcsolódása /a részletesebb T1/7. old. és T2/4. old. ábrák felhasználásával/ a rendszerhez.

Ezzel kettős feladatot igyekeztem megvalósítani; egyrészt az Intézmény oktatástechnikai fejlesztéseit /tervezés és kivitelezés/ komplexen megoldani, másrészt maximálisan figyelembe venni a konkrét tantárgy igényeit. /Ld. még: Walter J.: Oktatástechnika a mezőgazdasági szakmérnökképzésben - AV Közlemények 1977/3./

**ÖSSZE**  
A megvalósult - és a tantárgyhoz kapcsolódó - objektumokat a mellékelt felvételek illusztrálják.





AV KAPCSOLÓKÖZJÁRVA



KISCSOPORT



TERMINÁL



Megállapítható, hogy a tantárgy oktatástechnikai rendszere szervesen kapcsolódik az intézményi rendszerhez, amely

- az elmúlt 4 évben várakozáson felül teljesítette a megbízhatósági kritériumokat
- nagyfoku rugalmasságot biztosít
- széles sávban alkalmas továbbfejlesztésre
- színvonalas információgyártásra alkalmas, /gyártás alatt nem szériatermelést értve!/ döntően önellátó

Ezen AV-technikai rendszer pozitívan szolgálja az oktatási - nevelési folyamatot, mert képes megvalósítani annak különböző

SZINTJEIT,

- szemléltetés
- tanulók aktivizálása
- irányítás és szabályozás

ha annak

FELTÉTELEI

- oktatási cél, követelményrendszer, módszertani elvek
- információhordozók
- alkalmas pedagógus

rendelkezésre állnak.



#### 4.4. A TANESZKÖZ-RENDSZER LÉTREHOZÁSA:

A tantermi objektumok létrehozása és az eszköz-rendszer kifejlesztése részben párhuzamosan történt. Így az eszköz-rendszer szempontjából ezen objektumokat adottnak - végső állapotuknak megfelelően - tételezhettem fel, ami korszerű AV információ-közvetítő eszközök meglétét is jelenti.

##### 4.4.1. A működtető taneszköz-rendszer felépítése:

Nyomtatott anyagok:

- jegyzetek
- segédletek /tanári, hallgatói/

Valós tárgyak:

- számítógépek
- bemutató eszközök

AV információ hordozók:

- fóliák
- diák
- pergőfilm /S8, 16/
- f.f. video
- tablók

Nyomtatott anyagok:

Jegyzetek:

A J1 jegyzet a tartalmi program alapján készült.

A programcsomag tartalma és felépítése szempontjából is meghatározó sulya van.

Az egymásra épülő fogalomrendszer;

Információ

Kódolás

Kódolt információ

rögzítése	}	és annak eszközei
tárolása		
kiolvasása		

Számítógép felépítése /hardware  
ismeretek/

Kapcsolat a számítógéppel /software ismeretek/

Rendszerező ismeretek

Döntően oktatásszervezési okokból nem tudtuk megvalósítani az algoritmus-programozás párhuzamos együttfutást, ami egyébként kívánatos lenne.

Ez azonban a tantárgyi gyakorlatok esetében kedvezőtlen időráfordítás-arány eltolódásokhoz vezetne. Ezért az algoritmusok /blokkdiagramok/ mielőbbi tárgyalása mellett kellett dönteni, biztosítva ezzel annak kellő óraszámú gyakorlási lehetőségét.

A J2 jegyzet a konkrét gépi reprezentáns felhasználói kézikönyv lefordításának tartalmi felhasználásával készült más feldolgozásban.

Az adott időszakban ezen gép a maga kategóriájában minden összehasonlításban élenjáró volt, ennek köszönheti hazai - ezen belül az agrár ágazati - elterjedtségét, majd később hazai gyártását is.

A legfontosabb feltételeknek; az algoritmikus gondolkodás, programozási logika fejlesztése, programkönyvtári szolgáltatás, megfelelt.

#### Segédletek:

Az S1 segédlet a középiskolai matematika anyag összefoglalója. Annak rendszerezését, egységesebb tény-tudásszint elérését kívánja biztosítani /példák, feladatok/.

Az S2 segédlet tanulásirányító, a gyakorlati felkészülés utmutatója /példák, feladatok/.

Az S3 segédlet szakmaspecifikus gyakorlati problémák számítógépes megoldását mutatja be /példák/.

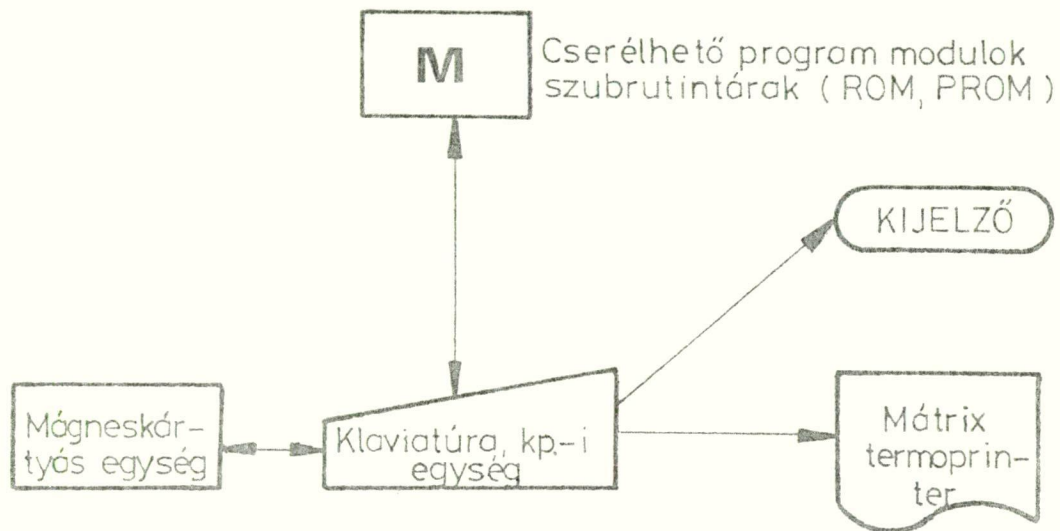
Fakultatív oktatásban, postgraduális képzésben is alkalmazzuk.

A T1 segédlet az előadó számára program, a hozzá rendelt eszközrendszerrel.

A T2 segédlet gyakorlatvezetői program, a hozzá rendelt eszközrendszerrel, továbbá a követelményrendszer hordozója /példák, feladatok, munkalapok/.

Valós tárgyak:

A gyakorlati oktatáshoz alkalmazott TI 59 számítógép  
architektúrája:



Ezzel a hardware rendszerrel a számítógépes problémamegoldás leglényegesebb folyamatai gyakorolhatók, egészen a könyvtári rutinok felhasználói programba építéséig.

Konkrét és "vitrinszerű" bemutatásra gyűjtött és készített tárgyak, eszközök sora /az elektroncsőtől, a demonstrációs konverteren át a mágneslemez köteg met-szetéig/.



AV-információ hordozók:

tervezésénél az oktatási cél - relatív hatékonyság

/Allen 1967./

költség - hatékonyság

/Lonigro, Eschenbrenner 1973./

összefüggést is figyelembe vettem.

Állóképvetítés:

- fóliák /színes, lapozható, "mozgóábrás"/  
tények, összefüggések, rendszerezés, működési elvek
- diák /színes felvételek, színes, ill. f.f. reprodukciók, montázsok/  
eszközök, tárgyak, események

A két vetítési módot célszerűen össze is lehet kapcsolni.

/Ld.: T1/      pl.: TL-V/8  $\begin{cases} D-V/2 \\ D-V/3 \end{cases}$

Mozgóképvetítés:

- pergőfilm; S8 saját készítésű és 16 mm-es vásárolt /kölcsönzött vagy videóra átvett/ kópiák;  
motiváció, részfolyamatok, folyamatok, rendszerezés
- video;      f.f. saját készítésű és vásárolt  
/SZÁMOK/ anyagok

motiváció, snittszerű, rövid bejátszások

Tablók:

nagyméretű fényképek /szaktanterem dekorációi/

4.4.2. A taneszköz-rendszer elkészítése:

A helyzetelemzési és célkitűzési szakaszt követően a tananyag tartalmi elemzése döntő folyamat.

A tartalmi anyag kialakításánál

- egy - az alapvető fogalmakra épülő - szigorú logikát követő makro struktúra
- és ennek részletes kifejtését tartalmazó, további két szintre bontott fogalomrendszer optimális felépítése volt a legnagyobb feladat.

Relációmátrix felírása a teljes anyagra, annak nagy terjedelme és áttekinthetősége miatt nem volt célszerű. Ezért kisebb tematikus egységekre bontva, annak súlyponti fogalmait rendeztem úgy, hogy az felső háromszög mátrixot /hálót/ alkosson.

Ezután került sor az egyes tematikus egységek fejezetekre történő összevonására /ami jellegzetesen a J1 jegyzet felépítésében öltött testet/.

A kisebb tematikus egységek súlyponti fogalmai mellett szereplő további két fogalmi szint adta a további rendezés alapját. Ezek a mátrixok általában nem transzformálhatók felső háromszög má-

rixba /csupán azt közelítő/, de ennek során áttekinthető alternatívák adódnak, ami a döntést nagymértékben segíti.

Ezen a szinten már nem lehet eltekinteni más korlátozó tényezőktől sem a tartalmi prioritás elismerése mellett. Ezzel lehet elérni az adott konkrét környezetre optimális, de annak egy-egy aspektusát /metszetét/ kiragadva legfeljebb szuboptimális programot.

A nyomtatott anyagok az Oktatástechnikai Osztály Rajz -és Fototechnikai Részlegének közreműködésével a házi nyomdában készültek.

Ezek közül

- a jegyzetek "házi" bírálat után külső lektorok bírálatával,
- a segédletek
  - S1 külső és belső bírálattal,
  - S2, S3 belső bírálattal

kerültek kinyomtatásra.

Az AV-információhordozókat az Oktatástechnikai Osztály készítette

- saját felvételekből
- szinopszisok alapján, ill. közvetlen közreműködéssel
- vázlatok, skiccek alapján.

A programhoz tartozó információhordozók hozzávetőlegesen 50 - 60 %-os szelekció eredményei.

A szelekció szempontjai:

- a tervezett és megvalósult információtartalom összevetése
- a kísérleti oktatásban szerzett tapasztalatok
- a kivitelezés minősége
- munkatársak véleménye /2 fő/

A tanári segédletek /T<sub>0</sub> - T<sub>1</sub> - T<sub>2</sub>/ a programcsomag programfüzetei, melyek célkitűzéseket, az alkalmazás módját, technikáját tartalmazzák.

#### 4.5. A PROGRAMCSOMAG ARCHITEKTURÁJA:

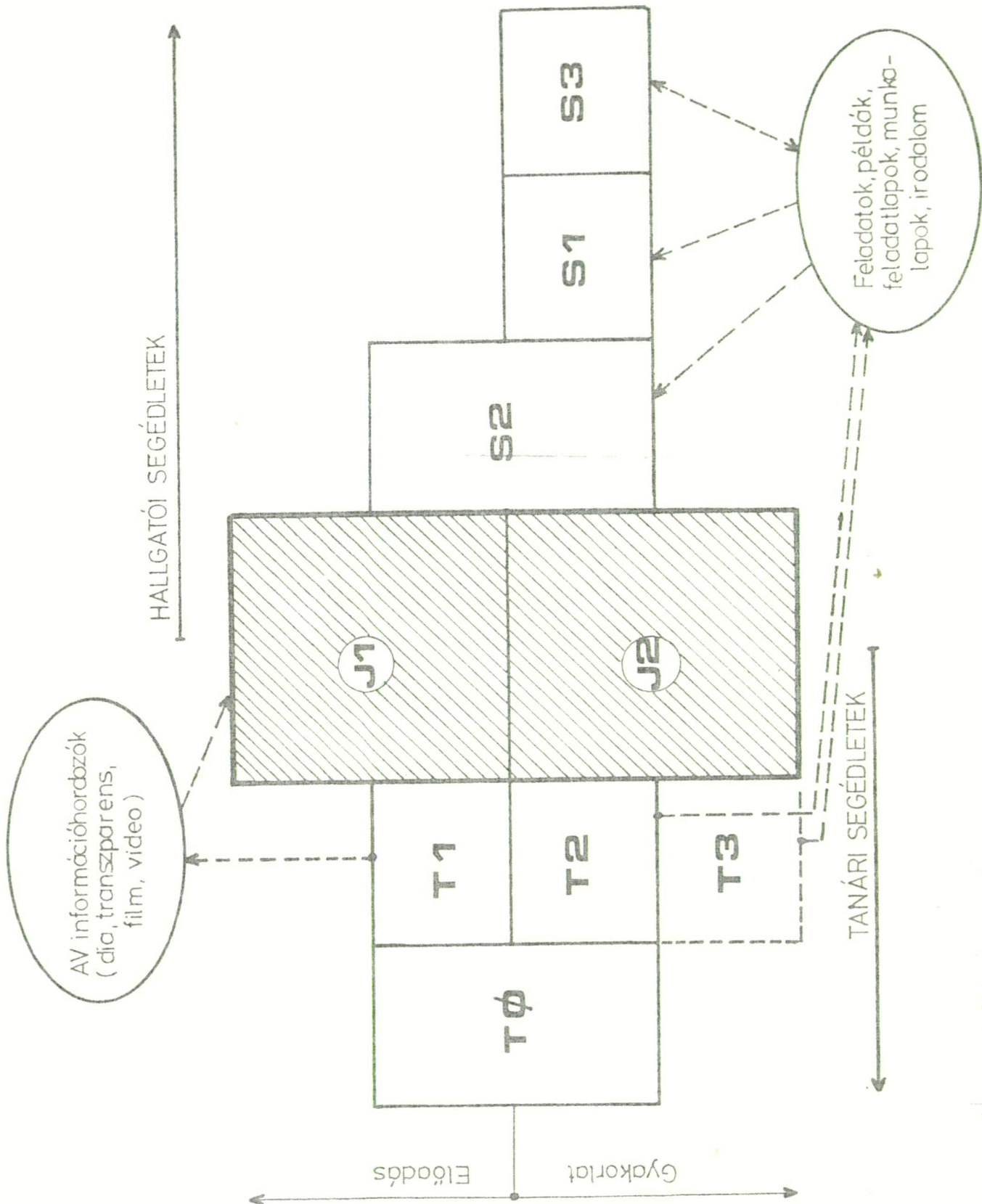
A mellékelte programcsomag strukturáját a jegyzetek /J/, segédletek /S, T/ meghatározzák.

Az ábrán emellett feltüntettem a csomaghoz szervesen tartozó egyéb anyagokat

- feladattár, példatár
- munkalapok, feladatlapok
- AV-információhordozók /ezek reprodukciói a hátsó borító tasakjaiban vannak/

és azok kapcsolódását.





A kapcsolat szorosságát minőségileg jellemző /korrelációs/ mátrix:

S: szoros  
K: közepes  
L: laza

} kapcsolat

	TØ	T1	T2	J1	J2	S1	S2	S3
TØ		L	L	L	L	L	L	L
T1	L		K	S	L	L	K	L
T2	L	K		L	S	K	S	K
J1	L	S	L		L	L	S	L
J2	L	L	S	L		L	K	K
S1	L	L	K	L	L		K	L
S2	L	K	S	S	K	K		K
S3	L	L	K	L	K	L	K	

A mátrix többcélúan, elsősorban az adaptációs munka során alkalmazható, mint annak első megközelítése.

#### 4.6. A PROGRAMCSOMAG ADAPTÁLHATÓSÁGA:

A pedagógiai technológiával szembeni legalapvetőbb követelmények /Nagy J. 1979. alapján/

- elsajátíthatóság /a tartalom pedagógiai adaptációja/
- irányíthatóság /sokoldalú felhasználhatóság, modulszerű mozgékonyság/
- fejleszthetőség /a komplex pedagógiai programok irányában/.

A konkrét esetben "... a számítógépes oktatási rendszer nem csak lehetővé, de szükségessé is teszi a tantárgyak, a taneszközök és a szemléltető eszközök közötti fokozottabb koordinációt. .... mint a taneszköz, mind az oktatócsomag fejlesztésénél a modul elvet kell követni. .... értelmetlen lenne a számítástechnikai oktatást-nevelést, a mikroszámítógépek kezelésében és alkalmazásában való jártasságot gép nélkül elképzelni."

/Szűcs E. 1980. Ped. Techn./

Az adaptálhatóság igénye több szempontból felvethető. Célszerű mindenek előtt különbséget tenni adaptáció és átdolgozás között.

Értelmezésem szerint adaptációs munkára akkor kerül sor, ha a rendszer lényegi részei nem, vagy csak kis mértékben változnak, a változás nem haladja meg azt

a mértéket, ami a rendszer újradefiniálását és újbóli megvalósítását kívánná meg.

Fentieknek megfelelő rugalmasságot már a tervezési stádiumban elsősorban a "modularitással" kívántam biztosítani. A részletek kidolgozása során pedig a döntési helyzetek sokasága indukálja az alternatívákat, az alkotó adaptációt.

Az adaptációs munkának a mindennapos megnyilvánulásai mellett sor kerülhet szélesebb - esetleg több modulra kiterjedő - adaptációs munkára is /amely elérheti az átdolgozási szintet/.

Ebbe a helyzetbe kerültünk 1983. nyarán, amikor egy teljesen új számítógép háttérre /ABC-80-as személyi számítógépek/ szerveztük át a gyakorlati oktatást. /Az ilyen jellegű változtatások a fejlődés természetes velejárói, különösen vonatkoztathatók a gyorsan fejlődő tudományágakra és technikákra./

A gyakorlati oktatás kulcsfontosságú dokumentuma a J2 jegyzet helyzetét az előző pontban vázolt korrelációs mátrixban megnézve adódott az adaptációs tevékenység köre.

	T0	T1	T2	J1	S1	S2	S3
J2	L	L	S	L	L	K	K



Szoros korreláció /S/ :

T2 átdolgozása /folyamatban/

Közepesen szoros korreláció /K/ :

S2

S3 bizonyos fejezeteinek módosítása, kiegészítése, elhagyása

Laza korreláció /L/ :

TØ

T1

J1

S1 közül csupán TØ korrelációját ítéltük szükségesnek.

Az adaptációs munka összességében hozzávetőlegesen a programcsomag 15 %-os módosítását eredményezi.

Két példáját említem meg az adaptációs munkának, ami Intézményen kívüli tevékenységgel kapcsolatos.

1./ Az Állatorvostudományi Egyetemen - mint külső meghívott előadó - a kizárólag előadási, oktatási formára alapozott adaptációt végeztem el /1980./ két tematikus egységre.

2./ A megyei középiskolai tanárok alapképzését a Tud. Szervezési és Inf. Intézet Intézményünkre bízta. Az ehhez kidolgozott program /1983./

- melyet megbízó jóváhagyott - szintén a programcsomagra támaszkodik, de újabb modullal kell bővíteni /folyamatban/.

A számítástechnikai oktatásban az adaptációs tevékenység - bizonyos ismeretek viszonylag gyors elavulása, átértékelődése következtében - fokozott jelentőségű.

A jövő tanévre a J1 jegyzet átdolgozása is tervezett, amivel a folyamat permanenciáját kívánom hangsúlyozni.

Az átdolgozás kiterjed:

- "súlypont"-mozgások területére
- mikrogépes környezet elemzése /új fejezet/
- BASIC nyelv alapjainak ismertetése.

A jövőben a számítógépes oktatás bevezetésére is lépéseket teszünk, amihez szükséges hardware fejlesztés folyamatban van.

" Az előre kidolgozott, kísérletileg optimalizált technológiák, programok merevségének foka nem magából a programból, a technológia létéből fakad, hanem az elvégzendő tevékenység tartalmától, jellegétől függ. Minél bonyolultabb a létrehozandó termék, rendszer, annál mozgalmasabb, adaptívabb a program, annál több teret ad az alkotó alkalmazásnak, annál több önálló, az adott feltételektől függő döntés válik szükségessé."

/Nagy J. 1979./

Ezen megállapítás tapasztalatommal teljesen megegyező. A nagyfoku rugalmasságnak, modularitásnak a felsőoktatásban fokozottabb a jelentősége.

#### 4.7. STRATÉGIA KIALAKÍTÁSA:

Az oktatástechnológia fejlesztő - innovatív munka során megtanítási stratégia megvalósítása volt a célkitűzés /ld.: még T2/III./.. Ezen stratégia egy olyan szemléletmód elfogadását jelenti, ami - különösen a felsőoktatásra - nem jellemző. A témakörben a felsőoktatásra vonatkozóan hazai kutatási eredményekre, alkalmazási tapasztalatokra alig támaszkodnattunk. Az pedig nyilvánvaló, hogy az adott társadalmi - gazdasági környezet figyelmen kívül hagyása biztosíték a kudaratra. Ez a megközelítés még így is tulságosan tág, szükséges a konkrét iskolatípus, a pedagógiai környezet specifikus jegyeinek tanulmányozása, és messzemenő figyelembe vétele.

Fentieknek megfelelően fogalmaztam meg az intézménytípusra, ill. az adott tárgyra vonatkozó stratégiát. Ez egy konkrét - részben speciális - célrendszer megvalósítását támogatja.

A felsőfoku oktatás intézménye több szempontból is speciális; ezek közül lényeges, hogy befejező, szakmaspecifikus. /A továbbképzés intézményes és egyéni módját ezzel nem kívánom kisebbiteni; létét, szükségességét kétségbe vonni, sőt adott esetben hivatkozom

is erre./ Lényeges, hogy önkéntes pályaválasztás és felvételi szelekció előzi meg.

Ez bizonyos tantárgyak esetében /döntően a szaktárgyak, felvételi tárgyak/ az átlagosnál magasabb előképzettséget, kedvezőbb attitűdöt, motiváltságot /vagy motiválhatóságot/ von maga után.

Ennek ellenkezője tapasztalható azon - nem felvételi - alapozó tárgyak esetében, amelyek a szaktárgyak egy részéhez is csak szakmai alapozó tárgyakon /esetünkben; biológia - állattan, ált. állattenyésztés - biometria - genetika/ keresztül közvetetten hatnak.

Tapasztalatunk szerint a matematika /és transzfer révén a számítástechnika/ ebbe a kategóriába sorolható /ld.: később induló szint, attitűd/.

A képzési célok és szintek megfogalmazásakor, a módszerek kidolgozásakor ezen tényezők figyelmen kívül hagyása súlyos pedagógiai tévedésekhez vezethet, aminek a hallgató, ill. a szakma /termelő ágazat/, tágabban a társadalom a szenvedő alanyai.

Másként fogalmazva; a motiváció, a sikerélmény, az egészséges optimizmus légköre, a reális követelményrendszer nagyobb súllyal esik latba, és a tartalmi kérdésekkel egyenranguan kezelendő.

A megtanítási stratégia hazai fejlesztése a "témakompenzációs" oktatás. /Nagy J. 1981./

Ennek egy - a felsőoktatás adott területére történő adaptációjának - megvalósítását végeztük el a prog-



ramcsomag fejlesztése során.

A stratégia elfogadását meghatározó fontosabb tényezők:

- a társadalmi elvárások ismerete

Ez a "hivatalos" normáknál konkrétabb ismeret az Intézmény szerteágazó /több száz termelő üzem, gazdaság/ kapcsolatrendszere - főként az Intézményhez kapcsolódó termelési rendszerekben folyó K + F tevékenység - révén volt elemezhető és kiszűrhető. Ez azt bizonyította, hogy számítástechnikai-matematikai alkalmazói ismeretekre viszonylag széles skálán van szükség az üzemmenői gyakorlatban.

- heterogén összetételű, előképzettségű hallgatóság, kedvezőtlen hozzáállással, beállítódással, gyakran alábecsült önértékkel;
- kedvező tapasztalatok a még kiforratlan oktatásszervezetben úgy a

tartalmi haladás, mint az  
attitűd változás terén;

- a drasztikus méreteket öltő bukási és lemorzsolódási arányok csökkentéséhez /Intézményi szinten/ való hozzájárulás a tantárgyi effektív követelményszint tartása, esetleg javítása mellett;
- a szükséges feltételek /objektív és szubjektív/ megteremthetősége, kedvező miliő a fejlesztési

munkához.

A stratégia hatékonyságát kritériumok teljesítéséhez kötöttem, melyek:

- tartalmi téren és
- attitűd terén is

kvantifikálhatók.

#### 4.8. A STRATÉGIA MEGVALÓSÍTÁSA:

A tananyagot tematikus egységekre osztva kidolgoztam annak cél- és követelményrendszerét.

/Közlés: T2/III./

A mérhető célrendszer ezt 6 tananyag blokkban fedile /T2/III/75.o./

Tematikus egységek	Blokkok /mérések/	Osztályzat /zh./
K	1.	I.
I.	2.	II.
II.	3.	
III.		
IV.		
V.		
VI.		
VII.		
VIII.		
IX.	4.	III.
X.		
XI.		
XII.	5.	
XIII.		
XIV.		
XV.	6.	

K : középiskolai ismeretek /mint szükséges feltétel/, csak tantárgyi gyakorlaton szerepel;

I. - XV. : számítástechnika tananyag fejezetei  
/J1 alapján/ előadási és tantárgyi gya-  
korlati anyagként;

1. - 6. : a célrendszer blokkjai /példaként a  
2. blokk részletesen a J2/III./76-82.  
oldalon/.  
Az egyes blokkokat logikai összetartozás,  
fontossági szempont alapján állítottam  
össze.

Felvetődik a kérdés, hogy az egyes mérések /1. - 6./ eredményei mellett miért van szükség zárthelyi dolgozatokra?

Ezt több tényező együttesen okozza:

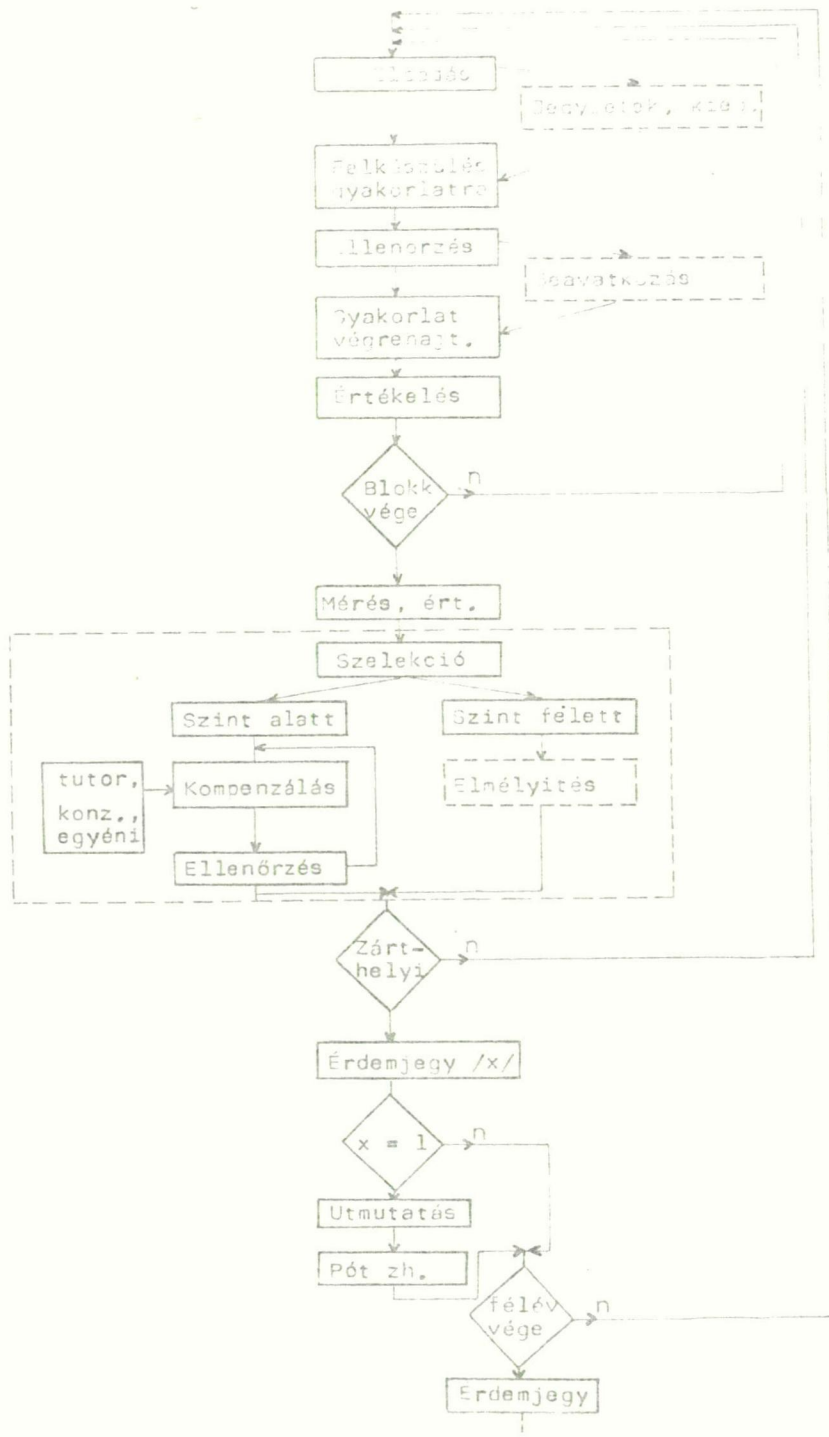
a./ Az Intézményre érvényes házi szabályzat szerint 3 zárthelyi/tantárgy/félév maximált.

b./ A három mérési blokkba történő felosztás ezt a problémát formailag feloldaná, de ez tartalmilag /és mérés-metodikailag/ kifogásolható. Különösen a programcsomag fejlesztési stádiumában szükséges a minél részletesebb és időben történő elemezhetőség. /A fejlesztés stádiumában többirányú következtetés levonására van szükség, mint az alkalmazási stádiumban!/  
/



c./ Ez a megoldás összhangban van a hallgatók tanulmányi munkafolyamatával, és ezt nem célszerű egy tantárgyra megváltoztatni.

A hallgatók ismeretszerző tevékenysége az alábbi algoritmussal jellemezhető:



Ezzel elérhető, hogy - a hallgatót leginkább motiváló tényező - az érdemjegy megszerzését kellő "erőpróba" előzi meg, ami számára egészséges önbizalmat eredményezhet, felhívja a figyelmet a hiányosságokra.

Az egyes blokkok végén /méréskor/ elsősorban arra vagyunk kíváncsiak, hogy a továbbhaladáshoz szükséges tudásszintet a hallgatók hány %-a érte el. Az eloszlás finomabb strukturájának elemzése csak azt követő fontossága. /Vizsgáltam pl.: a zárthelyivel és a félévi érdemjeggyel való összefüggését./

Hangsúlyozom, hogy a mérés elsődleges funkciója a hallgató szempontjából egy IGEN vagy NEM döntés, és ez az illető blokk lezárását követően azonnal aktuális.

A zárthelyi /differentiált érdemjegy/ ezt - esetleg hetekkel - később követi, mialatt lehetőség - de mondhatnám "tervezett kényszer" - van a tananyag további mélyítésére, hiányzó ismeretek pótlására. /Pl.: miközben a blokkdiagramok blokkja lezárását követően megíratjuk a mérő feladatlapot, utána három gyakorlaton még alkalmazzuk a blokkdiagramokat - ld.: 8., 9., 10. gyakorlat - az új anyag feldolgozásánál, és csak utána következik a zárthelyi. De a blokkdiagramok alkalmazása permanensen végighalad az egész anyagon - a matematikát is beleértve -, tehát jogos, hogy vizsga alkalmával magasabb szintű ismeretet várjunk el, mint a blokkzáró mérésnél./

## 5. MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

Létszám 190 fő /két évfolyam/, 2 x 6 tanulócsoporth.  
Egy tanulócsoporth max. 18 fő, ezen belül egy kis-  
csoporth max. 3 fő.

Jelölések:           A       egyik évfolyam /94 fő/  
                          B       másik évfolyam /96 fő/  
                          E       együtt  
                          1 - 6   tanulócsoporth

### 5.1. A HALLGATÓK JELLEMZÉSE: /a kísérletben résztvettek/

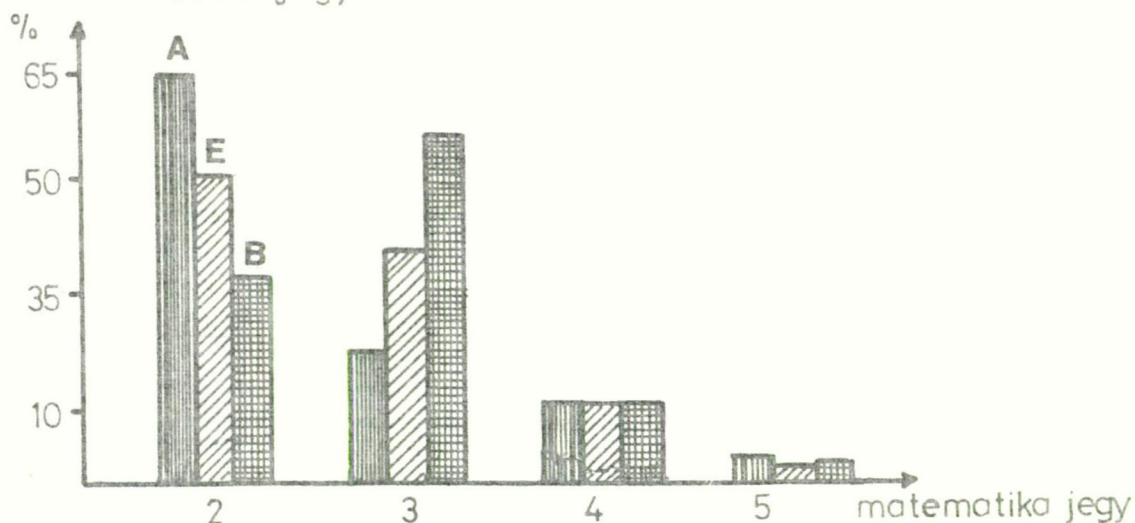
Gimnázium/Szakközépiskola

A:       59/35

B:       59/37

Matematika érettségi átlag: 2,65 /Gimnazisták/

Érdemjegyek eloszlása:

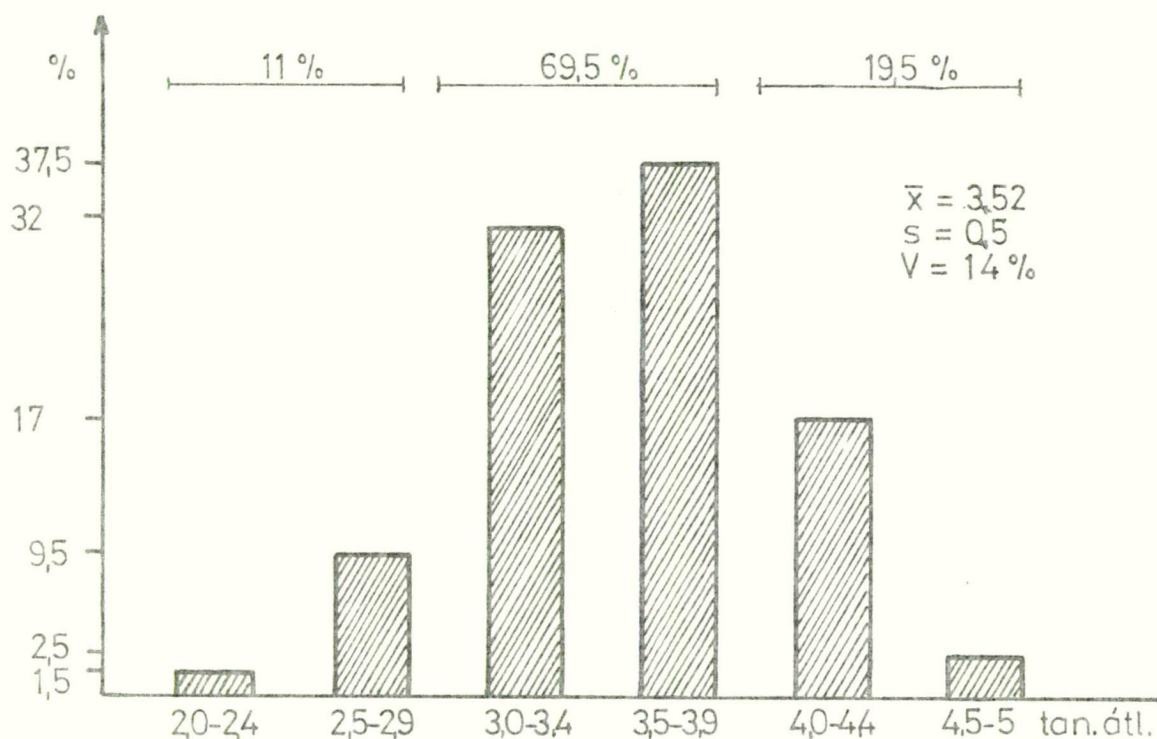


A ferdeség, ill. abnormalitás szembetűnő.

A szakközépiskolásoknak /95 %-a mg-i/, csupán 4,5 %-a tett matematikából érettségit!

A középiskolai általános átlageredmények eloszlása:

/E, IV.o. évvégi, osztályközépével számolva/



/A normalitás kritérium fennáll, A és B különválasztás statisztikailag nem volt indokolt./

Matematika előfelmérés eredménye /E/ :

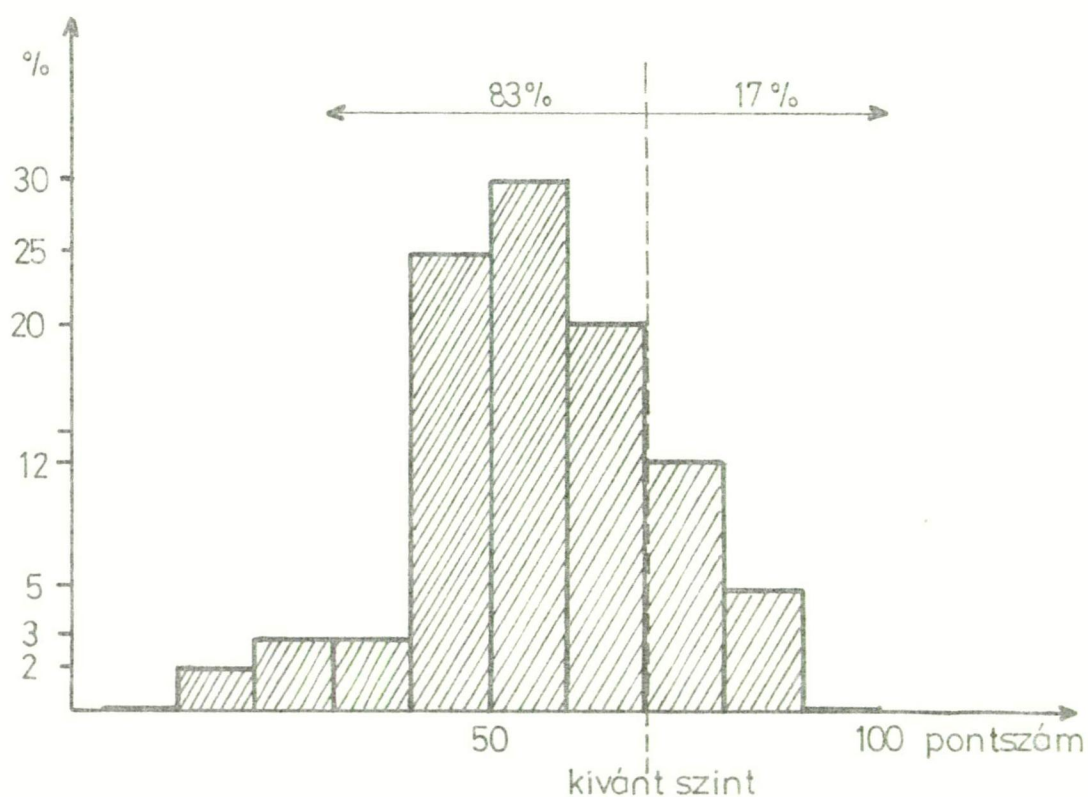
Anyaga: a középiskolai tárgyanagra épülő középest meg nem haladó nehézségű, kevés számolást igénylő 10 db feladat /elérhető nyerspont 100, ld. még 51/.

Ideje: oktatás kezdete



Módja: teljes évfolyam azonos időben ugyanazon feladatokból írja;

Célja: indulási szint becslése, kompenzálás tartalmának, módjának tervezése, kiscsoportok kialakítása /ld. még T2/I./



A feladatlapokat még két szempont szerinti bontásban elemezzük:

- a./ feladattípusonként
- b./ tanulócsopontonként

A levonható következtetések képezik a gyakorlatvezetők tennivalóinak tervezését;

- frontális munka /rendszerezés, ismétlés/
- kiscsoportos differenciált kompenzálás
- egyéni problémák /tutorok, konzultáció, segédl./

Tapasztalatunk szerint a függvénytan ismeretek szintre hozása frontális munkával szükséges /többségre kiterjedő/ és célszerű. Erre később nagy mértékben támaszkodhatunk.

## 5.2. TELJESÍTMÉNYVIZSGÁLATOK:

A középiskolai anyag kompenzációja  
-----

/4.8. alapján 1.blokk/

Ezt az időszakot a tervezett 2 hétről 3 hétre kellett módosítani, mert;

- a blokkdiagramos algoritmusok gyakorlatkört /4 - 6/ méréssel, ill. zárthelyivel nem indokolt /káros/ megszakítani;
- a gyakorlatokon biztosítható óraszám viszont kevésnek bizonyult a korrelációra;
- az algoritmusokkal kapcsolatos gyakorlatok is a középiskolai anyagra alapozottak, egyben azt elmélyítik, gyakorlást tesznek lehetővé.

A középiskolai anyag kompenzációs időszakát lezárja az I. zárthelyi /egyben 1. mérési blokk/, mely mennyiségében azonos, de nehezebb, több tény-tudást igényel, mint az előkompenzáló feladatsor.

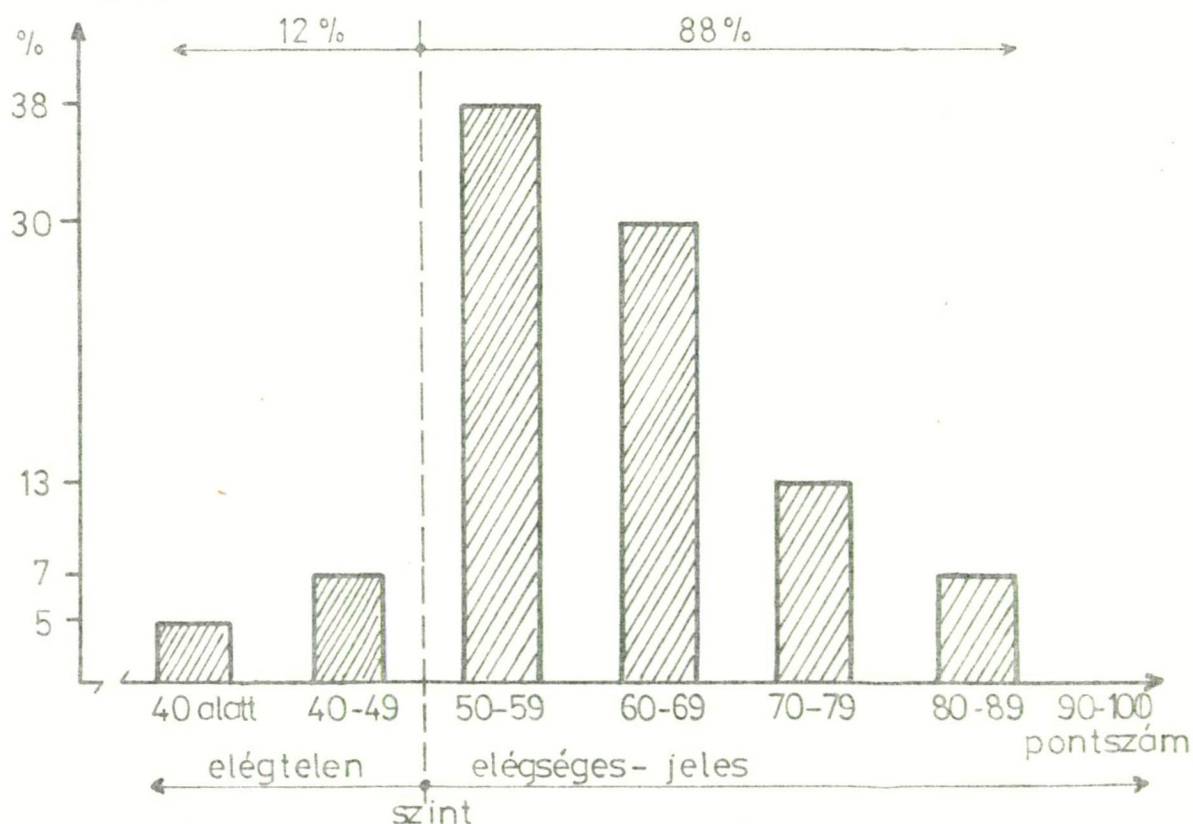
/Gyakorlatunk szerint a 120 nyerspontot kitevő feladatsor egyes feladatainak pontértékét úgy transzformáljuk,

hogy az 100 pontot tegyen ki, a kerekítéseket is figyelembevéve./

Elfogadási szint /egyben az elégséges érdemjegyküszöb/: legalább 50 %-os teljesítmény.

/Hangsúlyozva, hogy a teljes középiskolai tananyagnál lényegesen szűkebb, jól körülhatárolt, és a közepest meg nem haladó nehézségű feladatokról van szó, ld.: 51/.

Eredmények /E; egészre kerekítve/:



/Az érdemjeggyé alakítás kérdésével itt nem foglalkozom./

Statisztikai próba nélkül egyértelműen látható a teljesítménynövekedés /súlyvonalettolódás/, ugyanakkor a 12 %-os szint alatti létszám még mindig aggasztó.

/Ezen túl is lehetőséget biztosítunk az elfogadási szint teljesítésére max. 2 alkalommal a félév zárása előtt./

Intézményünkben folyik egy oktatásszervezési kísérlet /M.É.M. megbízás/, minek következtében az I. évfolyamos hallgatók a tanévnyitót követően 6 hetes nyitó ál attenyésztési gyakorlaton vesznek részt. Ezt kihasználva az idei tanévtől kezdődően már a gyakorlat kezdete előtt kiadjuk az S1 segédletet és a követelményrendszert. Ezzel egyidejűleg hetenként önkéntes részvétellel konzultációt tartunk.

Feltételezzük, hogy ezzel további előrelépés érhető el, minek kedvező hatása már felméréskor jelentkezik. Az elégtelen osztályzatot elért hallgatók továbbhaladása a gyakorlatvezetővel történt programegyeztetés alapján történik, konzultáció és tutor segítségével.

A további mérések már a számítástechnika új ismeretanyagára vonatkoznak /2. - 6. blokk/.

Az egyes gyakorlatok előtt írt felmérők /ld.: S2/XVII./ célja;

- ellenőrizni a hallgatók felkészültségét /egyénilleg/,
- ellenőrizni a csoport felkészültségét /hiányzó ismeretek kompenzálása/.

Ezzel biztosítjuk, hogy úgy a csoport effektív felkészültsége, mint az egyén felkészültsége elérje az eredményes gyakorlati szerepléshez szükséges alsó szintet.



További differenciálásra itt nincs szükség.

Az egyes gyakorlatokra való felkészülést konkrétan az S2 jelű segédlet tartalmazza.

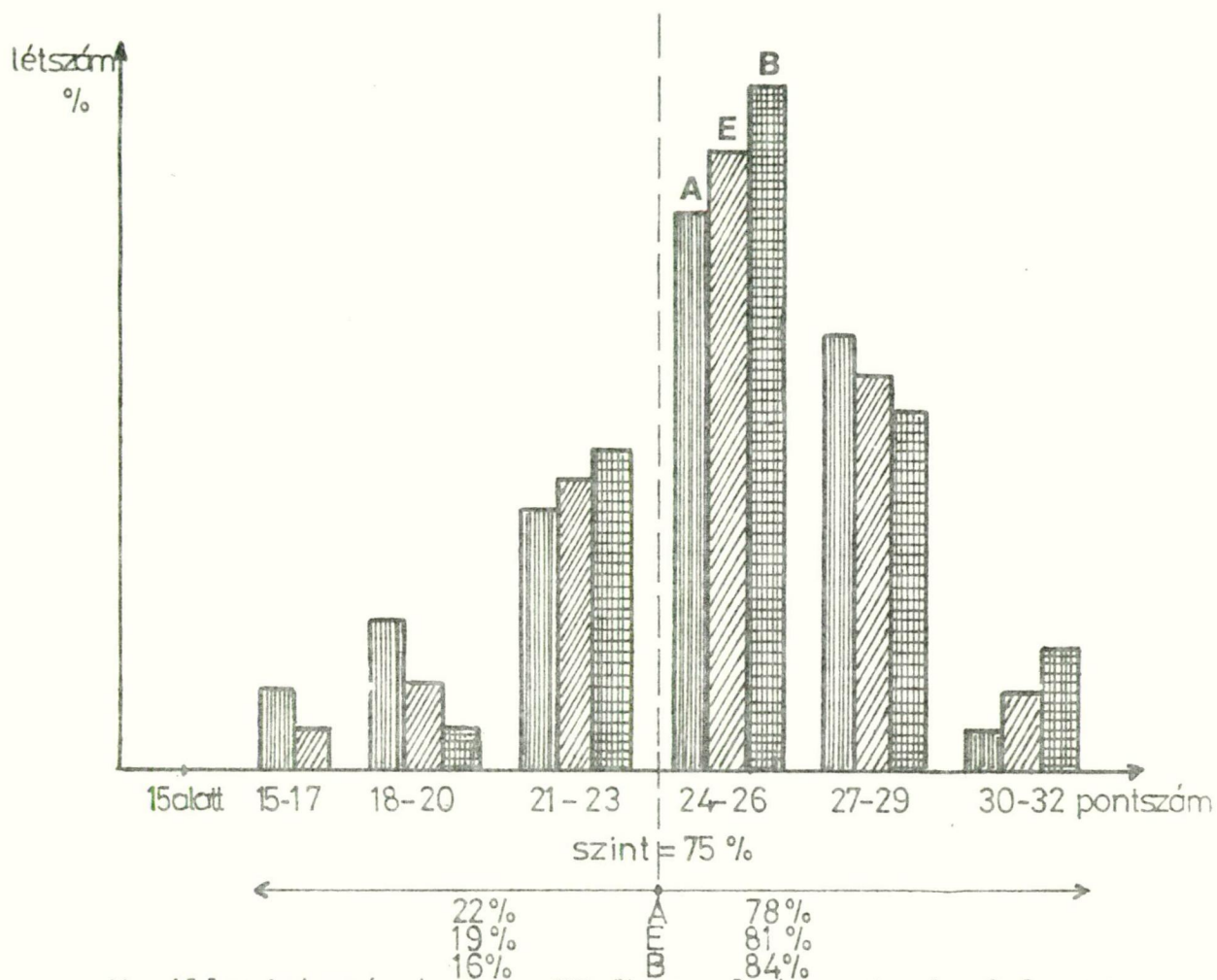
A tantárgyi gyakorlat célja, hogy a hallgatók ismerete az adott témában a tervezett alkalmazási szintet érje el. /Ld.: T2/III./.

Az egyes blokkok zárása méréssel azt szolgálja, hogy a tanulási rész-folyamat /előadás, - egyéni tanulás, - gyakorlat/ eredményességét az adott blokkra vonatkozóan kvantifikálja. A leglényegesebb információ a továbbhaladáshoz, szükséges elégéséges feltételek meglétének vagy hiányának kimutatása. /Pl.: lehetetlen programozási logikát, programozást tanítani algoritmusokban való gondolkodás nélkül./

Mindez nem zárja ki, hogy bizonyos esetekben a teljesítményt érdemjeggyel is kifejezzük.

Általában a jobb tanulmányi munka, a gyakorlatokon való aktív közreműködés honorálása ilyen esetben összevontan jeleníthető meg. Ezen esetek a rövid, buzdító jellegű értékelést megérdemlik.

Példaként a 2. blokk mérési adatait az alábbiakban mutatom be: /ld.: még T2/III./78. old./



Megállapítható, hogy a 75 %-os alsó pontszám feletti teljesítmény a hallgatók 80 %-ára vonatkozik, ami a célkitűzésnek eleget tesz, a két évfolyam között nincs statisztikailag kimutatható különbség.

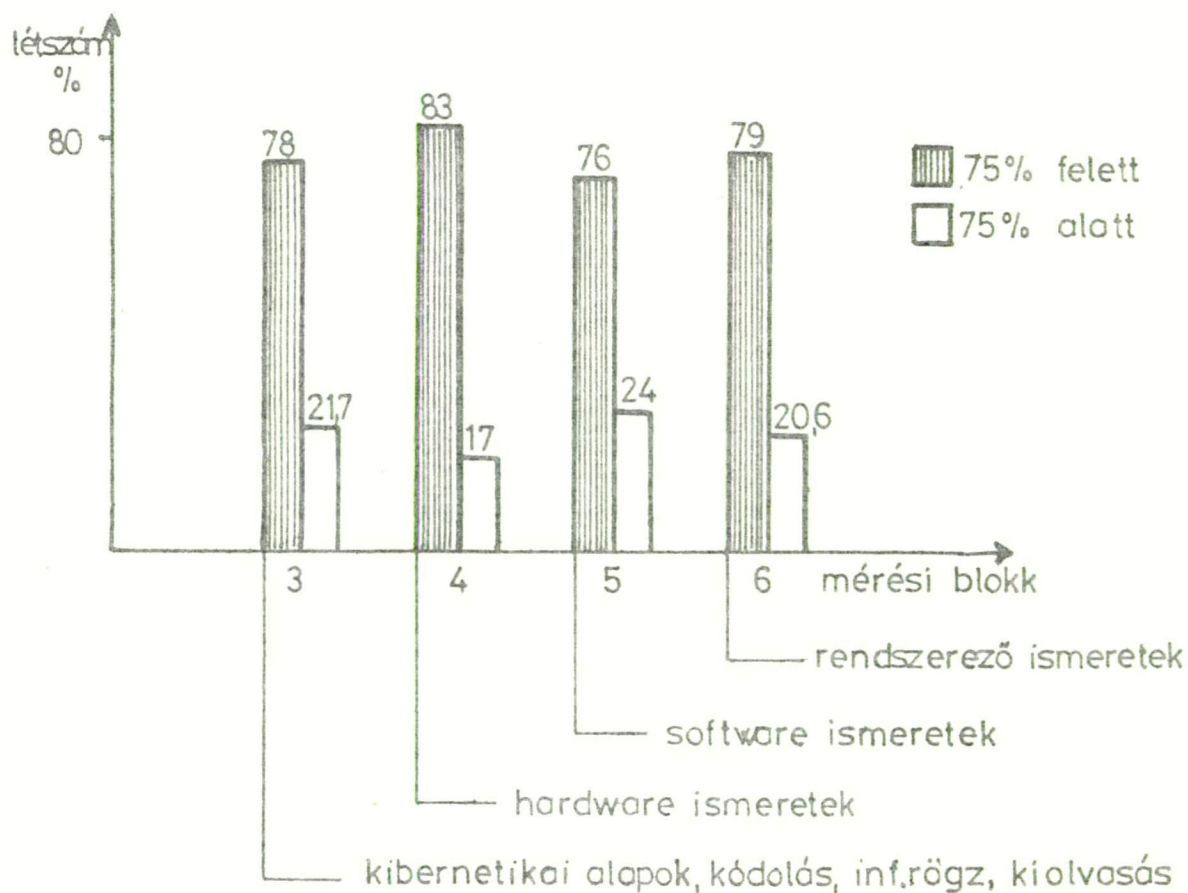
A szint alatt teljesítők utókompenzálásának tartalma és módja a feladatok szerinti elemzésből tervezhető /példák, feladatok, konzultáció, tutorok/.

Megállapítható volt, hogy ezen hallgatók 68 %-a a ciklus-szervezéssel kapcsolatos kérdésekre nem tudott helyesen válaszolni /vesztett pontokat/, ami viszont az oktatók figyelmét fokozottan a téma nehézségére irányítja.

Igazolódott továbbá, hogy a szint alatt teljesítők és a gyakorlatokat megelőző kis felmérő dolgozatot "nem elfogadható" szinten teljesítők között összefüggés van /62 %-os részesedés/.

Ez hívta fel a figyelmünket arra, hogy ezen felmérő dolgozatok eredményessége nem csak a konkrét gyakorlat teljesíthetőségére, hanem későbbiekre is jelentős hatással van. Ezért ezen hallgatók fokozott figyelemmel kísérése indokolt.

A további mérési blokkok /3. - 6./ összesített /E/ eredményeit az ábra szemlélteti.



Statistikailag szignifikáns eltérés a két évfolyam között a 3. blokknál volt csupán kimutatható.

Megállapítható, hogy az eredmények a célkitűzések teljesíthetőségét igazolják.

A képzés eredményessége az érdemjegyekben és bukási arányokban is kifejezhető. Itt azonban kellő óvatosság szükséges, hiszen;

- a programcsomag a teljes anyagnak /mat. és szám.techn./ hozzávetőlegesen csupán harmad részét fedi le,
- más alapozó tárgyakkal való összehasonlíthatóság bizonytalan,
- egy tantárgy és annak értékelési rendje az Intézményi követelményrendszernek van alávetve.

Bukási arányok:

-----

Utóvizsgálattal rendelkező hallgatók aránya /E/

I. félév: 45 %

II. félév: 58 %

Matematika és számítástechnika tárgyból utóvizsgálattal rendelkező hallgatók:

I. félév /gyak.jegy/ : 10,3 %

II. félév /vizsga/ : 12,8 %

Csak matematika és számítástechnika tárgyból utóvizsgálattal rendelkező hallgatók:

I. félév: 2,4 %

II. félév: 2 %



Ha számba vesszük az alkalmazás előtti arányokat, akkor növekvő és jól definiált követelményszint mellett 5 - 8 %-os javulás tapasztalható.

Tanulmányi átlageredmények /tanév vége/:

Tantárgy	A	B
Biológia - Állattan	2,67	2,42
Kémia	2,75	2,7
Mg.Géptan	2,48	2,28
Mat. és Szám.techn.	2,6	2,65
Évf.átlag	2,63	2,7

Célkitűzésünk, hogy az alapozó tárgyak /ezek között két felvételi tárgy/ átlageredményét jól közelítő eredmény elérhető, teljesíthető.

### 5.3. ATTITÜDVIZSGÁLAT:

A vizsgálat mindkét évfolyamon 2-2 tanulócsoportha terjedt ki ugyanazon gyakorlatvezető mellett.

/A/1,2 ; B/2,5/

Feltételezésünk szerint a tantárgy iránti beállítódás nagy mértékben függ és befolyásolható a pedagógiaileg tervezett eszközegegyüttes, és annak szakszerű alkalmazása révén.

Mindenek előtt szükségesnek véltük az önvizsgálódást, képesek vagyunk-e olyan oktatói, pedagógusi produktumra, amire a hallgatók érdeklődése fokozható.

Már a kísérletet megelőző fejlesztési időszakban alkalmaztam a mellékelt /1. mell./ "TÜKÖR" tesztet.

/Átvéve: P.O.T.E.-től./

Okulva a kapott adatokból - a hallgatók válaszainak átlaga és a standard közötti korrelációból következtetve - több területen eredményesnek nevezhető önfejlődést tudtam elérni. Ugyanakkor néhány /4 db/ lényegesnek ítélt pontban a standard érték nem esett a tapasztalati szórás intervallumába. Ezt a tesztet önkéntes alapon a teljes évfolyamra kiterjedően a hallgatók 92 %-a töltötte ki.

A hallgatók viszonyulását egy 20 kérdésből álló kérdőívvel mértem. /7 fokozatu válaszadási lehetőséggel/.

Feltételezésem szerint a pozitív attitűd változás

nem csak a tanulmányi eredmények javulásában, hanem később - a tantárgytól való hivatalos kötődés megszűnte után - úgy a tanulásban /önképzésben/, mint a termelő munkában pozitív tényezőként jelentkeznek. Utalok a korábbiakban már jelzett fogadókészség és képesség fontosságára.

Előfelmérés eredménye /tanévkezdés/:

Kifejezetten negatív viszonyulás:	32 %	} 82,6 %
Kötődés hiánya:	50,6 %	
Pozitív viszonyulás:	13,2 %	} 17,4 %
Kifejezetten pozitív viszonyulás:	4,2 %	

Utófelmérés eredménye /vizsga után/:

Kifejezetten negatív viszonyulás:	20,6 %	} 58,6 %
Kötődés hiánya:	38 %	
Pozitív viszonyulás:	31,6 %	} 41,4 %
Kifejezetten pozitív viszonyulás:	9,8 %	

A pozitív változás ellenére meglepő, hogy viszonylag magas /22 %/ a közepest meghaladó előmenetelű tanulók részaránya a negatív viszonyulási zónában.

Igazolódott az a feltevés, miszerint a tutor szerepet vállalók nagy többsége /93 %/ a pozitív viszonyulási zónához tartozik, továbbá a fakultatív oktatásra jelentkezők teljes egészében ebből a rétegből valók.

Egy az Intézményünkben kísérleti alkalmazásban lévő felmérés a TANTÁRGY alkalmazhatóságát, oktatás-szervezettségét vizsgálja. Ennek kitöltése csak magasabb évfolyamos hallgatók esetén egyértelmű /több kérdésre csak időben később lehet válaszolni/.

A mérést az A/1,2 csoportoknál végeztem el /III. évf./, minek eredménye a mellékletben található /2. mell./.

Ebből megállapítható, hogy a hallgatók a tantárgyat ebből a szempontból nagyon pozitívan értékelték.

/Standard nem lévén, kvantitatív összehasonlításra nincs lehetőség./



## 6. KÖVETKEZTETÉSEK

A programcsomag alkalmazási tapasztalata igazolta a hipotéziseket;

- ugy tartalmi, mint
- affektív területen.

Ezen kedvező változás következményeként úgy a TDK tevékenység, mint a szakdolgozat készítési munkában a számítástechnika alkalmazása jelentősen növekedett. Beláthatóan az objektív feltételek korlátjába ütköz-  
nénk, ha nem valósulnának meg a tervezett fejleszté-  
sek.

A programcsomag permanens fejlesztése esetén további méreékelt javulás várható. Különösen a technikai és alkalmazástechnikai fejlődés következtében már ez évben is jelentős átdolgozásra került sor.

Fokozottabb együttműködés szükséges más tárgyak okta-  
tóival az egységesebb oktatástechnológia megvalósítása  
érdekében. A ráépülő tantárgyi igényeket folyamatosan  
nyomon kell követni, és a szükséges beavatkozást meg-  
tenni.

A fakultatív képzésben fokozottan szükséges a szakmai  
tárgyak oktatóinak részvétele.

A matematikával való integrált oktatás ebben a képzési  
rendszerben bevált, mindamelllett a tantárgyak megtart-  
hatták viszonylagos önállóságukat.

A közepest meg nem haladó átlagos előképzettségű és érdeklődésű hallgatóság esetén fokozottan szükséges a képzés tudatos tervezése és a folyamatokban való gondolkodás. Többen bizonyították - mi is ezt tapasztaltuk -, hogy a gyengébb képességű tanulók relatív teljesítménynövekedése ebben a rendszerben meghaladja a jobb képességűekét.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- Ágoston-Nagy-Orosz: Mérések módszerei a pedagógiában
- Bartal-Széphalmi: Adatgyűjtés és statisztikai elemzés a pedagógiai gyakorlatban
- Bruner: Az oktatás folyamata
- Dmitrijeva: Az oktatási folyamat tudományos megszervezése a felső-oktatásban
- Falus: A visszacsatolás problémája a didaktikában
- Falus: Oktatástechnológia
- Falus-Hunyady-
- Takács-Tompa: Az oktatócsomag
- Falus-Nádasi-Suba-
- Tompa-Vári: Oktatócsomagok készítése és értékelése
- Fusch: Az új tanulási módszerek
- Itelszon: Matematikai és kibernetikai módszerek a pedagógiában
- Kelemen: A pedagógiai pszichológia alapkérdései
- Kiss Á.: A tanulás programozása
- Landa: Algoritmizálás az oktatásban
- Mackenzie-Eraut-
- Jones: Tanítás és tanulás

Nagy F.:	Tanárok kérdéskulturája
Nagy J.:	Köznevelés és rendszerszemlélet
Nagy J.:	Az O.O.K. és a pedagógiai technológia
Nagy J.:	A megtanítás stratégiája
Nagy J.:	A témazáró tudásszintmérés gyakorlati kérdései
Nagy J.-Csáki:	Standardizált készségmérő tesztek
Nagy S.:	Oktatástechnológia a neveléstudomány rendszerében
Petriné-Mészölyné:	Differenciált osztálymunka, optimális elsajátítás a gyakorlatban
Rohonyi:	Oktatástechnikai eszközök a felsőfoku oktatásban
Rohonyi:	Oktatás és technológia
Skinner:	A tanítás technológiája
Volner:	Az iskola épülete és berendezés kutatása



## TARTALOMJEGYZÉK

	oldal
1. BEVEZETÉS	3
2. HELYZETELEMZÉS	6
2.1. Az agrárfelsőoktatás struktúrája	
2.2. Az Intézmény jellemzése	
2.3. A számítástechnika oktatásának feltételrendszere	
2.4. A tantárgy helye az oktatásban	
2.5. A hallgatók jellemzése	
2.6. Az indulási állapot átfogó komplex értékelése	
3. A TANTÁRGY STRUKTURÁJA	18
3.1. Általános jellemzés	
3.2. Az általános felhasználói képzés tartalma	
4. A PROGRAMCSOMAG KÉSZÍTÉSÉNEK MENETE, MÓDSZERE	31
4.1. A folyamat tartalmi algoritmusa	
4.2. A fejlesztés időbeni lefolyása	
4.3. A technikai-tantermi feltételek megteremtése	

#### 4.4. A taneszköz rendszer létrehozása

##### 4.4.1. A működtető taneszköz rendszer felépítése

##### 4.4.2. A taneszköz rendszer elkészítése

#### 4.5. A programcsomag architektúrája

#### 4.6. A programcsomag adaptálhatósága

#### 4.7. Stratégia kialakítása

#### 4.8. A stratégia megvalósítása

### 5. MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

62

#### 5.1. A hallgatók jellemzése

#### 5.2. Teljesítményvizsgálatok

#### 5.3. Attitűdvizsgálat

### 6. KÖVETKEZTETÉSEK

76

## TÜKÖR

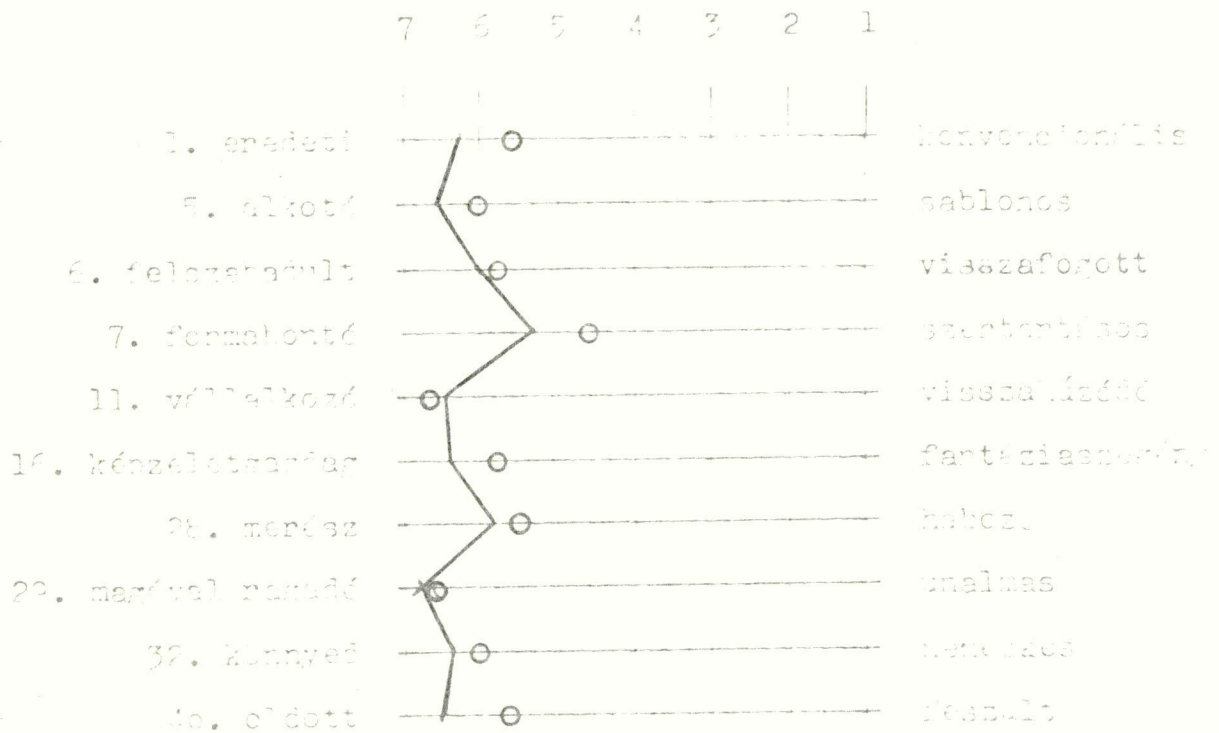
.....-ról

Az alábbi ellentét párok között a skálán előrenyomtatott értékek az "ideális"nak velt oktató sajátosságait mutatják; - ehhez hasonlítsa önmagát !

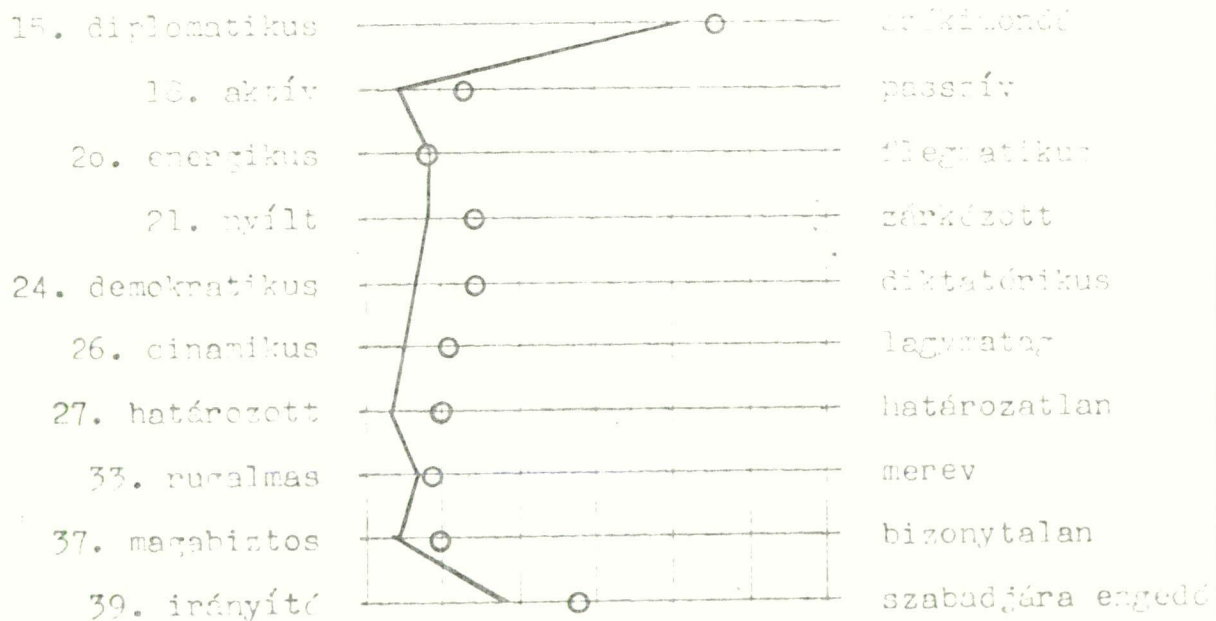
— standard

○ mért

kreativitás

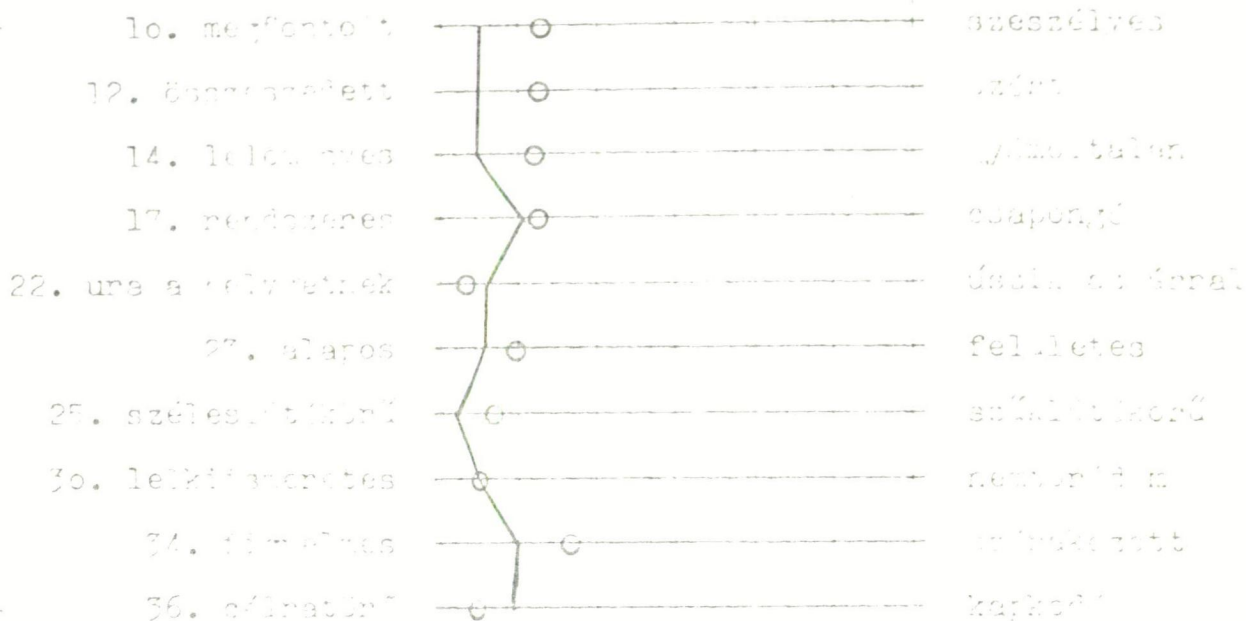


dinamizmus

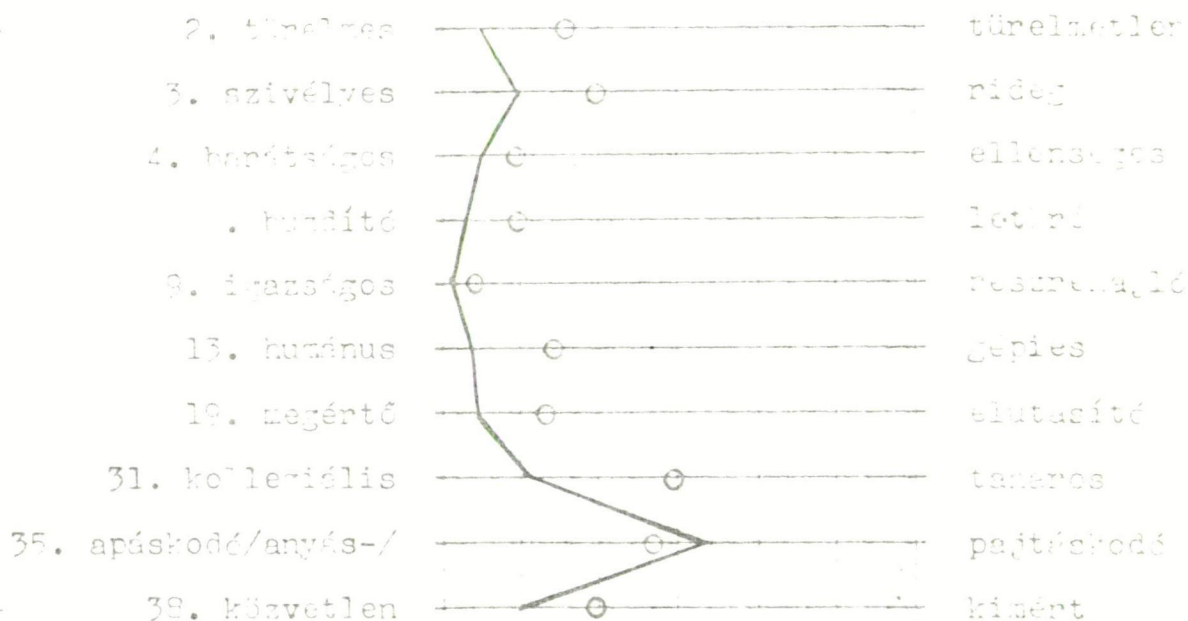


7 6 5 4 3 2 1

## szervezettség



## melegség



Dátum .....

Ha valamilyen tulajdonságán változtatni akar, hasonlítsa össze a következő évi TÖMÖR-rel !



# csiszolt tükör .....ról

Az alábbi ellentétpárok között a skálán jelölje meg azt a fokozatot, ami véleménye szerint leginkább jellemző az oktatójára, gyakorlatvezetőjére !

1.	eredeti	1 (2) 3 4 5 6 7	konvencionális
2.	türelmes	(1) 2 3 4 5 6 7	sürgető
3.	kimért	1 2 3 4 5 (6) 7	szívélyes
4.	tartózkodó	1 2 3 4 5 (6) 7	barátságos
5.	újító	1 (2) 3 4 5 6 7	sablonos
6.	visszafogott	1 2 3 4 5 (6) 7	főlszabadult
7.	formabontó	1 2 (3) 4 5 6 7	szertartásos
8.	buzdító	(1) 2 3 4 5 6 7	fékező /hervasztó/
9.	részrehajló	1 2 3 4 5 (6) 7	igazságos
10.	szeszélyes	1 2 3 4 5 (6) 7	megfontolt
11.	visszahúzó	1 2 3 4 5 (6) 7	vállalkozó
12.	szórt	1 2 3 4 5 (6) 7	összeszedett
13.	gépies	1 2 3 4 5 6 (7)	humánus
14.	leleményes	(1) 2 3 4 5 6 7	gyámoltalan
15.	diplomatikus	1 2 3 4 5 (6) 7	szókimondó
16.	képzeletgazdag	1 (2) 3 4 5 6 7	ötletszegény
17.	csapongó	1 2 3 4 5 (6) 7	rendszeres
18.	aktív	1 (2) 3 4 5 6 7	passzív
19.	megértő	(1) 2 3 4 5 6 7	elutasító
20.	közönyös	1 2 3 4 5 (6) 7	energikus
21.	nyílt	1 (2) 3 4 5 6 7	zárkózott
22.	ura a helyzetnek	1 (2) 3 4 5 6 7	úszik az árral
23.	felületes	1 2 3 4 5 (6) 7	alapos

24.	demokratikus	1	(2)	3	4	5	6	7	diktatórikus
25.	széleslátókörű	(1)	2	3	4	5	6	7	szűklátókörű
26.	lagymatag	1	2	3	4	5	(6)	7	dinamikus
27.	határozatlan	1	2	3	4	5	(6)	7	határozott
28.	habozó	1	2	3	4	(5)	6	7	merész
29.	unalmas	1	2	3	4	5	6	(7)	magával ragadó
30.	lelkiismeretes	1	(2)	3	4	5	6	7	nemtörődöm
31.	diákos	1	2	3	4	5	(6)	7	tanáros
32.	nehézkés	1	2	3	4	5	(6)	7	könnyed
33.	merev	1	2	3	4	5	(6)	7	rugalmas
34.	figyelmes	1	(2)	3	4	5	6	7	szórakozott
35.	pajtáskodó	1	2	(3)	4	5	6	7	lekezelő
36.	kapkodó	1	2	3	4	5	(6)	7	célratörő
37.	bizonytalan	1	2	3	4	5	(6)	7	magabiztos
38.	közvetlen	1	(2)	3	4	5	6	7	kimért
39.	irányító	1	2	(3)	4	5	6	7	szabadjára engedő
40.	oldott	1	(2)	3	4	5	6	7	feszült

ARRÓL, AKI AZ OKTATÓJA ELÉ A TÜKRÖT TARTJA:

/Húzza alá a megfelelőt!/  
a/ 1. nő, 2. férfi

b/ Előző félévi tanulmányi eredménye:

5.jeles, 4.jó, 3.közepes, 2.elégséges

c/ Melyik szakterületet választaná legszívesebben ?

1.gyakorlati telep- vagy ágazatvezető, 2.szaktanácsadó,  
3.irányító szervnél munkatárs, 4.oktatás vagy kutatás,  
5.politikai, 6.adminisztratív, könyvtári, 7.egyéb,  
8.még nem tudja

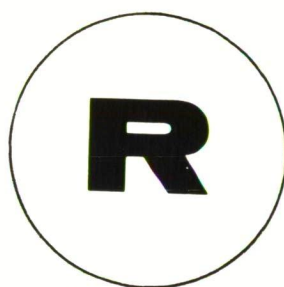
N e h o g y   a l á í r j a   !

## SZÁMITÁSTECHNIKA

.....  
a tantárgy megnevezéseA T A N T Á R G Y /személytől függetlenül!/  
.....

Az alábbi ellentétpárok közötti skálán jelölje meg azt a fokot, ami véleménye szerint leginkább jellemző a megnevezett tantárgyra!

elavult	1 2 3 4 5 6 ▼ 7	korszerű
nem ad elég információt	1 2 3 4 ▼ 5 6 7	sok fölösleges információval
oktatása logikus fölépítésű	1 ▼ 2 3 4 5 6 7	összevissza
a tárgyhoz készült, jó jegyzet vagy könyv VAN	1 ▼ 2 3 4 5 6 7	NINCS se jegyzet, se könyv
sok más oktatási segédlete is van /szemléltető- és ellenőrző anyag stb./	1 ▼ 2 3 4 5 6 7	nincs eszköztár
tananyaga arányos, tagolt	1 2 ▼ 3 4 5 6 7	nem jók az arányok
sok átfedés van más tantárggyal	1 2 3 4 5 6 ▼ 7	csakis eddig nem tanult információkat
ráépül más tantárgyakra, ill. aládolgozik	1 2 ▼ 3 4 5 6 7	el van szakadva másoktól
jól hasznosítható más tantárgyakban	1 ▼ 2 3 4 5 6 7	sehol sem hasznosítható, fölösleges
jegyzete jól tanulható	1 2 ▼ 3 4 5 6 7	rosszul tanulható
túl kevés az óraszám	1 2 ▼ 3 4 5 6 7	túl sok az óraszám
nem elég a gyakorlati óraszám	1 2 ▼ 3 4 5 6 7	túl sok a gyakorlati óraszám

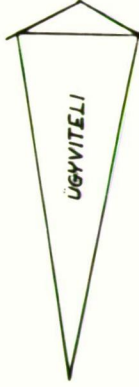
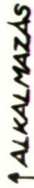


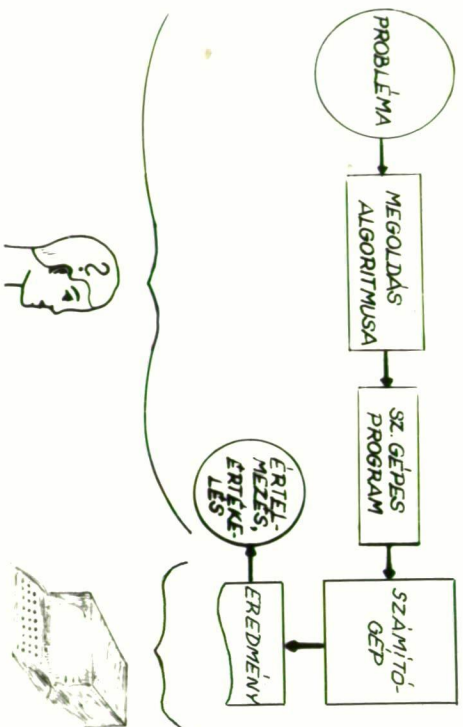


# REPRODUKCIÓK

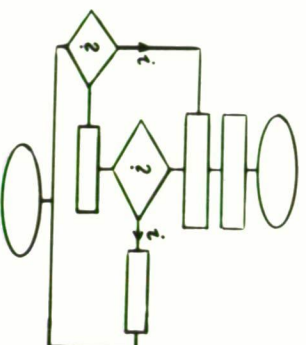
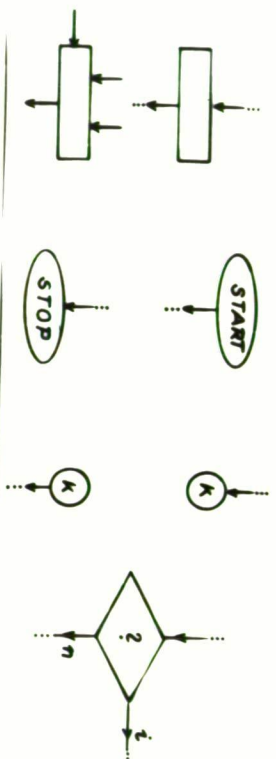
**T** TRANSZPARENS  
TL lapozható  
TX polár

**D** dia





7C-II/1

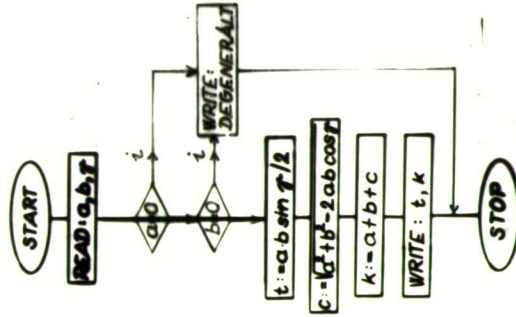


READ /olv/    INPUT /be/  
 WRITE /irj/    OUTPUT /ki/  
 := kezdéskor /levegő egyenlő/  
 /levegő egyenlő/

7C-II/2



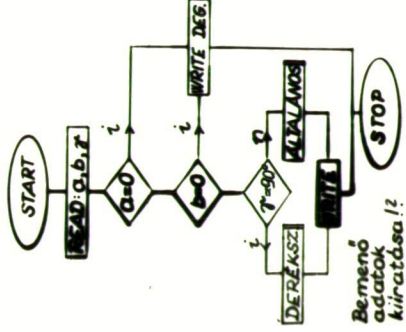
Adott a, b, egy derékszögű háromszög befogói.  
 Határozzuk meg a területét és kerületét!



Érvényessége?  $a \geq 0$

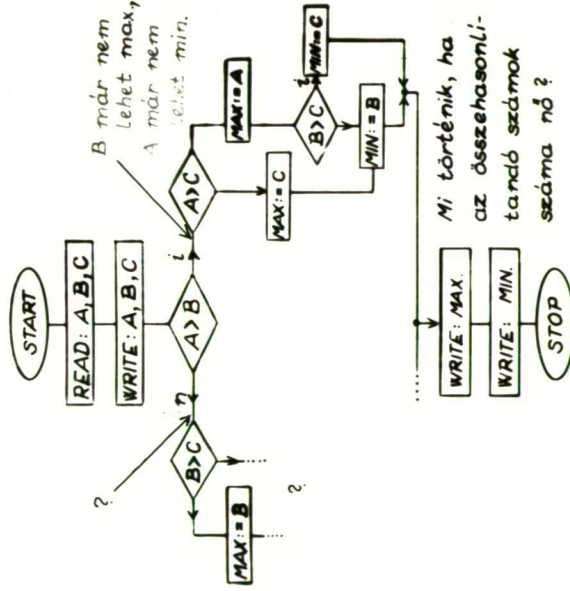
$$b \geq 0$$
$$0 \leq r \leq 180^\circ$$

Hogyan lehetne a derék-  
szög háromszögre haté-  
konyabbá tenni?



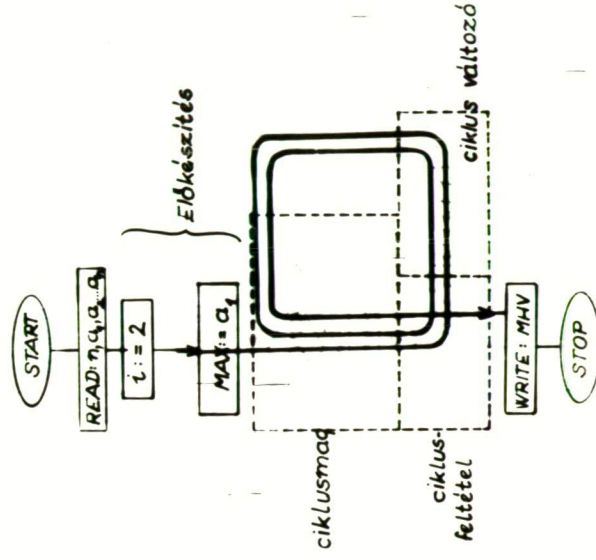
7/II/4

Adott A, B, C különböző valós számok.  
Keressük a legkisebb és legnagyobb  
elemet!



T-II/5

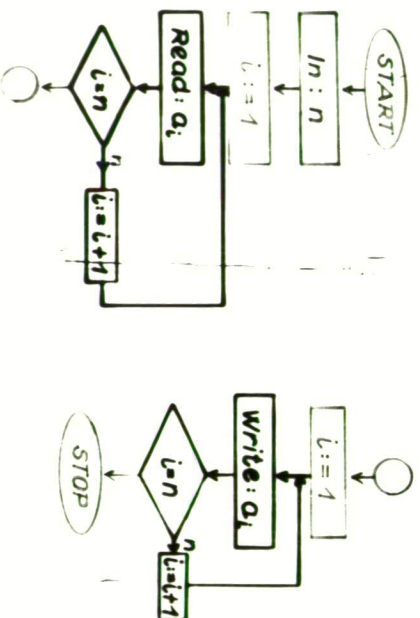
Adott  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$  számsorozat.  
keressük ki a legnagyobb elemét!



72-1116

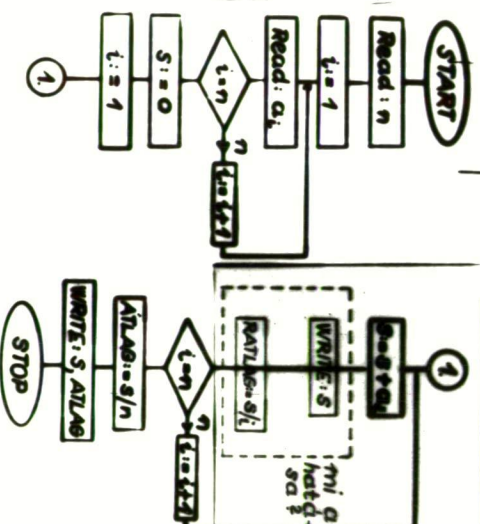


OLVASÓ / READ / }  
 KÍRÓ / WRITE / } CIKLUSOK

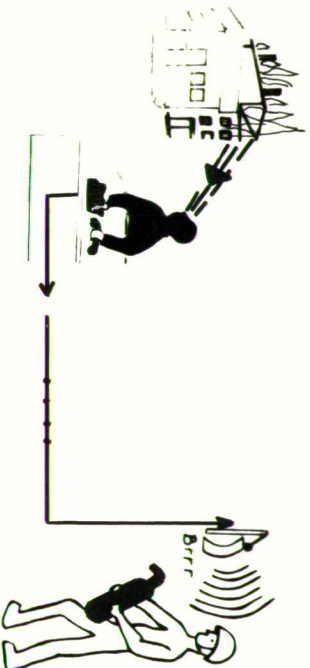


7-II / 4

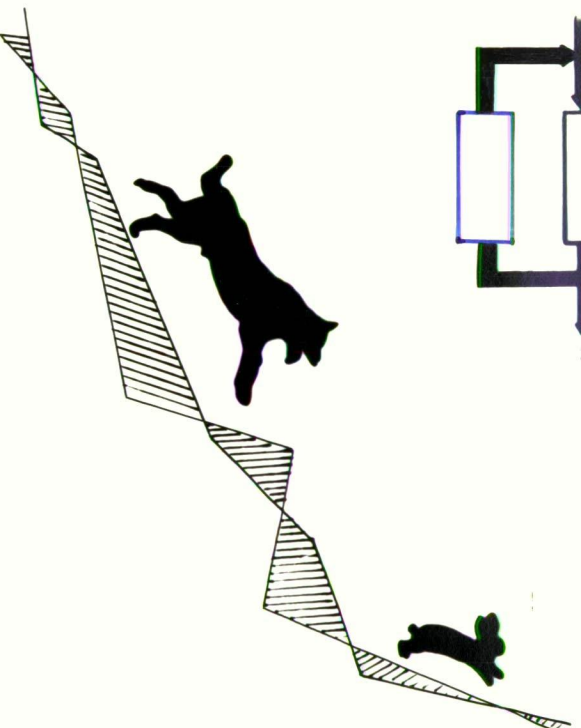
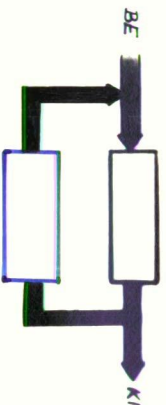
Adott  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$  számsorozat-  
 tot olvaszuk be, határozzuk meg a  
 sorozatösszeget és az átlagot!



## VEZÉRLÉS



TX-III/1



TX-III/2

## KIBERNETIKA "SZÜLETÉSE"

"Már a görögök is..."

- 1./ HERON, ... LEONARDO DA VINCI, ...  
KEMPELEN FARKAS VEZÉRELT SZERKEZETEK
  - 2./ C. HAYGENS /INGADRA/ XVII. STABILIZOZOTT SZERKEZETEK
  - 3./ WAITT /REGULATOR/ XVI.-XVII. PROGRAMOZÁS: JACQUARD /LYUKKARTYÁS SZÖVŐSZÉK/ XVII.-XVIII.
  - 4./ SZÁMOLÓGÉPEK: PASCAL, LEIBNIZ XVII.-XVIII. "EMBERGÉP"
  - 5./ LA METTRIE: "EMBERGÉP" EMBER-FIZIKA XVIII. /FIZIOLOGIA/
- KÖZÖS MELV: MATEMATIKA G. BOOLE /XIX./ MAT. LOG.

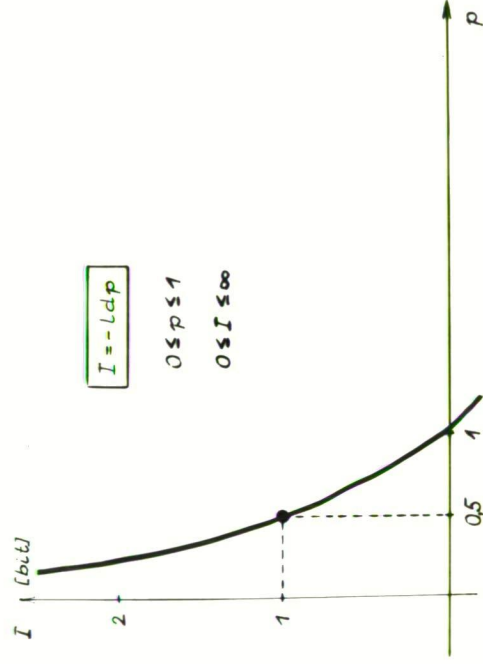
SZÁMÍTÓGÉP  
NORBERT WIENER  
NEUMANN JÁNOS

REGULÁCIÓ

TÁRSADALOM

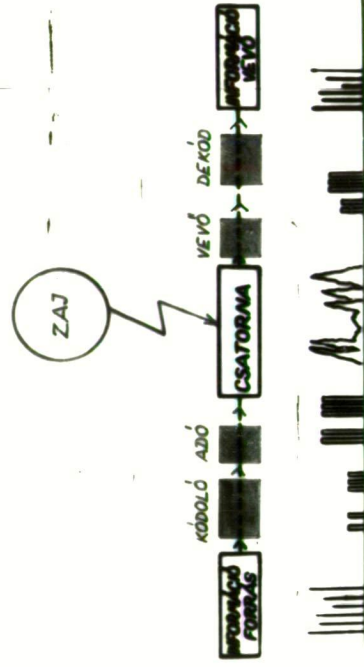
WIENER: "KIBERNETIKA" 1948.

T-III/3



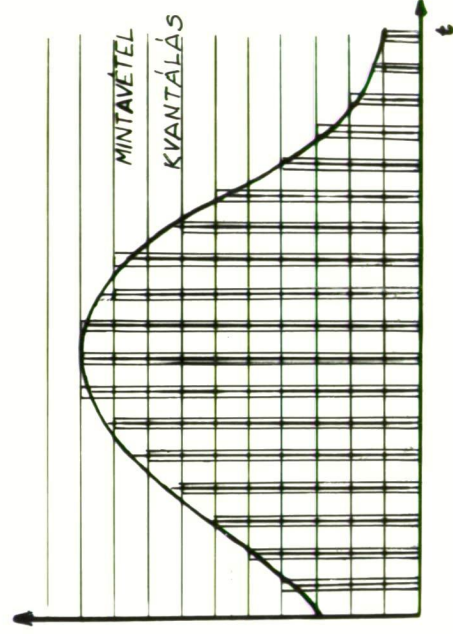
7-III/4

# INFORMÁCIÓTVITEL



7L-III/5

## A/D KONVERTER



7L-III/6

## KETTES (BINÁRIS) SZÁMRENDSZER

$$R = 2$$

$$0 \leq a_k \leq 1$$

$$\text{pl.: } 1101_{(2)} = 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 13_{(10)}$$

$$0.101_{(2)} = 1 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} = 0.625_{(10)}$$

$$\left. \begin{array}{l} 1101_{(2)} \\ 0.101_{(2)} \end{array} \right\} 2 \rightarrow 10$$

$$\text{pl.: } 26_{(10)} = \dots 11010_{(2)} \quad 0.36_{(10)} = 0.01011_{(2)}$$

26	2
13	0
6	1
3	0
1	1

0.36	2
0.72	
1.44	
0.88	
1.76	
1.52	

$$\left. \begin{array}{l} 26_{(10)} \\ 0.36_{(10)} \end{array} \right\} 10 \rightarrow 2$$

$$\text{pl.: } \begin{array}{r} 1001101 \\ + 101110 \\ \hline 1111011 \end{array} \quad \text{ell.} \quad \begin{array}{r} 77 \\ + 46 \\ \hline 123 \end{array} \quad (10)$$



1 bit = 1 HELYIÉRTÉK

T-IV/3

## NYOLCAS (OKTÁLIS) SZÁMRENDSZER

$$R = 8$$

$$0 \leq a_k \leq 7$$

$$\text{pl.: } 205_{(10)} = 2 \cdot 8^2 + 0 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0 = 133_{(8)}$$

$$3.21_{(10)} = 3 \cdot 8^0 + 2 \cdot 8^{-1} + 1 \cdot 8^{-2} = 3.268_{(8)}$$

$$\left. \begin{array}{l} 205_{(10)} \\ 3.21_{(10)} \end{array} \right\} 8 \rightarrow 10$$

$$342_{(10)} = 5 \cdot 8^2 + 2 \cdot 8^1 + 6 \cdot 8^0 = 526_{(8)}$$

$$0.285_{(10)} = 2 \cdot 8^{-1} + 2 \cdot 8^{-2} + \dots \approx 0.22_{(8)}$$

$$\left. \begin{array}{l} 342_{(10)} \\ 0.285_{(10)} \end{array} \right\} 10 \rightarrow 8$$

$$\begin{array}{l} 8^2 = 0.15625 \\ 8^1 = 0.125 \\ 8^0 = 1 \\ 8^{-1} = 0.125 \\ 8^{-2} = 0.015625 \\ \vdots \end{array}$$

$$\text{pl.: } \begin{array}{r} 352 \\ + 483 \\ \hline 1035 \end{array} \quad 8 \rightarrow 9/D \text{ ÁTALAKÍTÁSSAL}$$

EGYSZERÜSÍTETT ALGORITMUS: D/D

342	8
42	6
5	2

HÁNYADOS: 526

342<sub>(10)</sub> = 526<sub>(8)</sub>

MARADÉK: 2

342	0.285
- 320	- 0.125
22	0.035
- 16	
6	

0.285 · 8
2 280
2 240
1 920
0.285 <sub>8</sub>

TL-IV/4

## TIZENHATOS (HEXADECIMÁLIS) SZÁMRENDSZER

$$R = 16$$

$$0 \leq a_k \leq 15$$

SZIMBÓLUMKÉSZLET 0, 1, 2, ..., 9, A, B, C, D, E, F

$$\text{pl.: } 3A7C_{(16)} = 3 \cdot 16^3 + 10 \cdot 16^2 + 7 \cdot 16^1 + 12 \cdot 16^0 = 9357_{(10)}$$

768
160
7
+ 0.35

KONVERTÁLÁS: 2 8 16 KÖZÖTT

1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

$$\begin{array}{l} \text{TRIÁDOK} \\ 2715.33_{(8)} \end{array} = \begin{array}{l} \text{TETRÁDOK} \\ 5CD.6C_{(16)} \end{array}$$

$$\text{pl.: } \begin{array}{r} 10111 \\ 1001 \\ 1101 \\ 10011 \\ \hline 1000000 \end{array} \quad \begin{array}{r} 27 \\ 11 \\ 15 \\ 23 \\ \hline 100 \\ \hline 2 \end{array}$$

## SZÁMOLJUNK EGYESÉVEL!

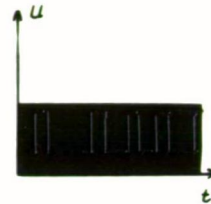
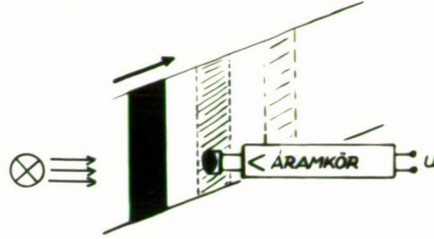
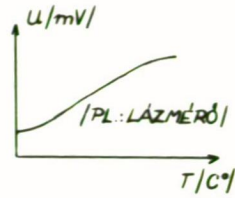
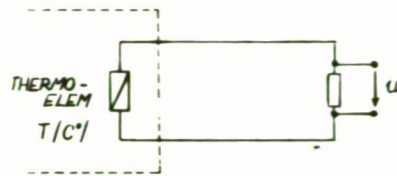
10	8	16	16
0	0	0	0
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9
10	A	A	A
11	B	B	B
12	C	C	C
13	D	D	D
14	E	E	E
15	F	F	F
16	10	10	10
17	11	11	11
18	12	12	12
19	13	13	13
20	14	14	14
21	15	15	15
22	16	16	16
23	17	17	17
24	18	18	18
25	19	19	19
26	1A	1A	1A
27	1B	1B	1B
28	1C	1C	1C
29	1D	1D	1D
30	1E	1E	1E
31	1F	1F	1F
32	20	20	20
33	21	21	21
34	22	22	22
35	23	23	23
36	24	24	24
37	25	25	25
38	26	26	26
39	27	27	27
40	28	28	28
41	29	29	29
42	2A	2A	2A
43	2B	2B	2B
44	2C	2C	2C
45	2D	2D	2D
46	2E	2E	2E
47	2F	2F	2F
48	30	30	30
49	31	31	31
50	32	32	32
51	33	33	33
52	34	34	34
53	35	35	35
54	36	36	36
55	37	37	37
56	38	38	38
57	39	39	39
58	3A	3A	3A
59	3B	3B	3B
60	3C	3C	3C
61	3D	3D	3D
62	3E	3E	3E
63	3F	3F	3F
64	40	40	40
65	41	41	41
66	42	42	42
67	43	43	43
68	44	44	44
69	45	45	45
70	46	46	46
71	47	47	47
72	48	48	48
73	49	49	49
74	4A	4A	4A
75	4B	4B	4B
76	4C	4C	4C
77	4D	4D	4D
78	4E	4E	4E
79	4F	4F	4F
80	50	50	50
81	51	51	51
82	52	52	52
83	53	53	53
84	54	54	54
85	55	55	55
86	56	56	56
87	57	57	57
88	58	58	58
89	59	59	59
90	5A	5A	5A
91	5B	5B	5B
92	5C	5C	5C
93	5D	5D	5D
94	5E	5E	5E
95	5F	5F	5F
96	60	60	60
97	61	61	61
98	62	62	62
99	63	63	63
100	64	64	64

TL-IV/5

TL-IV/6



# INFORMÁCIÓ → ELEKTROMOS JEL



T-III/7

## BABILON HELYÉRTÉKES SZÁMRENDELİZEK

(60)



pl.:  $5 \cdot 60 + 46$



## HELYÉRTÉKES SZÁMRENDELİZEK

ALAPSZÁM (RADIX):  $R$  ( $> 1$  EGÉSZ SZÁM)

$$N = \sum_{k=-m}^{j-1} a_k \cdot R^k \quad 0 \leq a_k \leq R-1$$

pl.:  $N = 185,026 = 1 \cdot 10^2 + 6 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0 + 2 \cdot 10^{-1} + 6 \cdot 10^{-2}$

( $m=3, j=3, R=10$ )  
TÖRTÉRÉS EGÉSZRÉS  
DARABSZÁMA

MODULUS:  $M$  AZ EGYMÁSTÓL MEGKÜLÖNBÖZTETHETŐ ÁLLAPOTOK SZÁMA

pl.:  $M = 10^5$

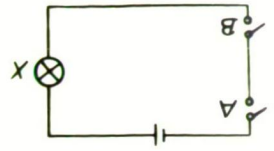
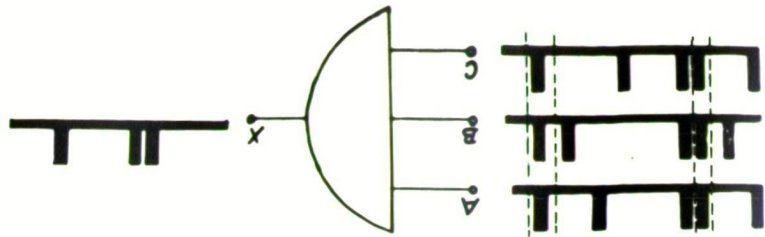
0	0	0	0	0
9	9	9	9	9

$$M = R^n$$

$N_{\max} = M - 1$   
 $N_{\min} = 0$  } EGÉSZ SZÁMOK ESETÉN

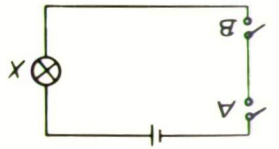
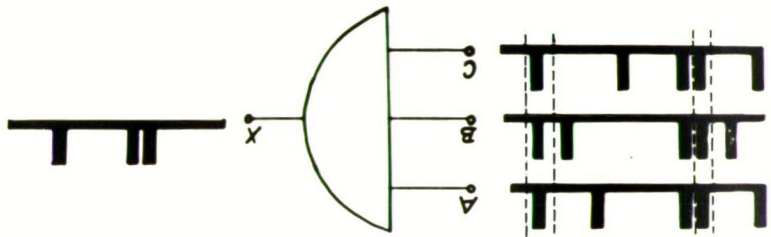
T-IV/1

T-IV/2



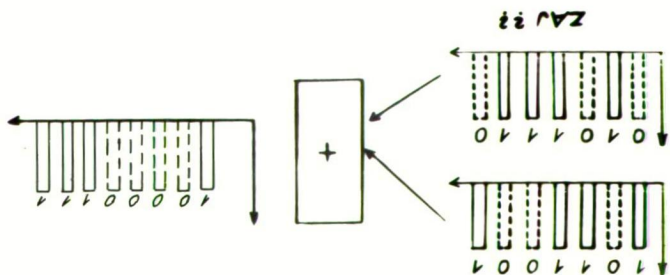
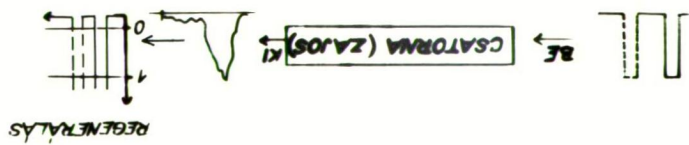
A	1	1	1	0	0	0	0	1
B	1	0	1	0	1	0	0	1
X	1	0	1	0	0	0	0	1

$\overline{ES (AND)}$



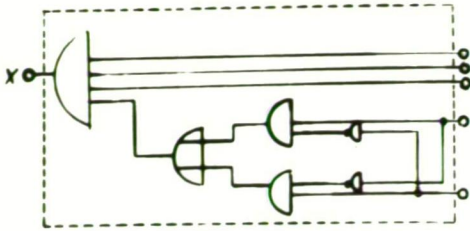
A	1	1	1	0	0	0	0	1
B	1	0	1	0	1	0	0	1
X	1	0	1	0	0	0	0	1

$\overline{ES (AND)}$

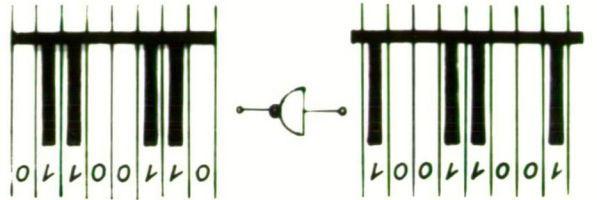
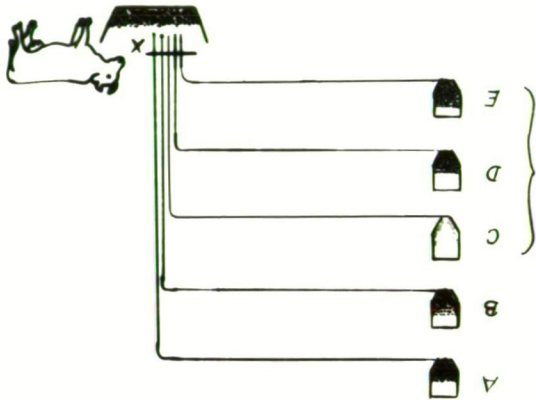


T-11/40

T-11/41



$$X = (A+B+A \cdot B) \cdot C \cdot D \cdot E$$

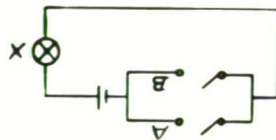
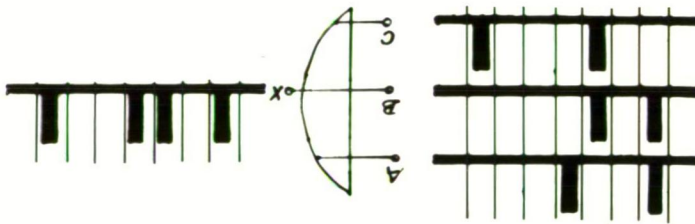


A	0
A	1
A	0
A	1

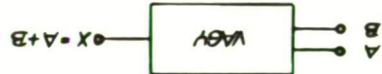


$\overline{A}$  (NOT, NEGACION)

T-11/9

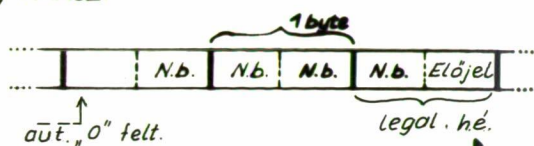


A	0	0	0	1	1	1	1
B	0	1	1	0	0	1	1
X	0	0	0	1	1	1	1



## DECIMÁLIS ÁBRÁZOLÁS (EBCDIC)

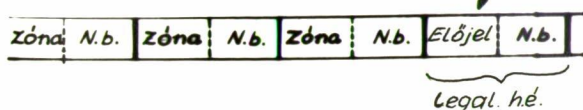
### 1. PAKOLT



1 karakter  $\leftrightarrow$  1/2 byte



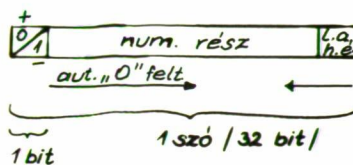
### 2. ZÓNÁS



T-V/3

## BINÁRIS ÁBRÁZOLÁS

### 1. FIXPONTOSAN



### 2. LEBEGŐPONTOSAN

Normál alak:

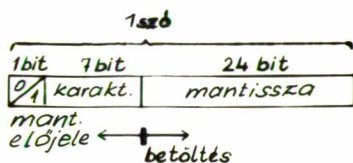
$$100111 = 0,100111 \cdot 2^6$$

$$A0,7BA = A,07BA \cdot 16^{-1}$$

$$-0,001101 = -0,1101 \cdot 2^{-2}$$

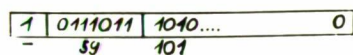
mant.      mant.      karakt.

pl.:



Feszített előjeles kitevő: pl.  $2^{64}$ -re normalva.

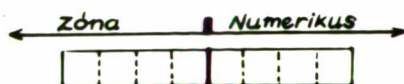
pl.:  $-0,101 \cdot 2^5 \rightarrow -0,101 \cdot 2^{59}$



T-V/4

## Alfanumerikus adat-ábrázolás

(8 biten)



Pl.:

1	1111	0001	F1
7	1111	0111	F7
A	1100	0001	C1
B	1100	0010	
>	0110	1110	6E

(16)

Megkülönböztethető szimbólumok (karakterek)

száma:  $2^8 = 256$  (REDUNDANCIA!)

T-V/5

## EBCDIC KÓD

Zóna Numer. rész	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0 0000																0
1 0001									a	j				A	J	1
2 0010									b	k	s			B	K	2
3 0011									c	l	t			C	L	3
4 0100									d	m	u			D	M	4
5 0101									e	n	v			E	N	5
6 0110									f	o	w			F	O	6
7 0111									g	p	x			G	P	7
8 1000									h	q	y			H	Q	8
9 1001									i	r	z			I	R	9
A 1010									[	]		:				
B 1011									.	,						
C 1100									<	*	%					
D 1101									(	)	-					
E 1110									+	;	>	=				
F 1111									!	?						

pl.:

a	→	1000	0001
A	→	1100	0001
4	→	1111	0100
<	→	0100	1100

T-V/6

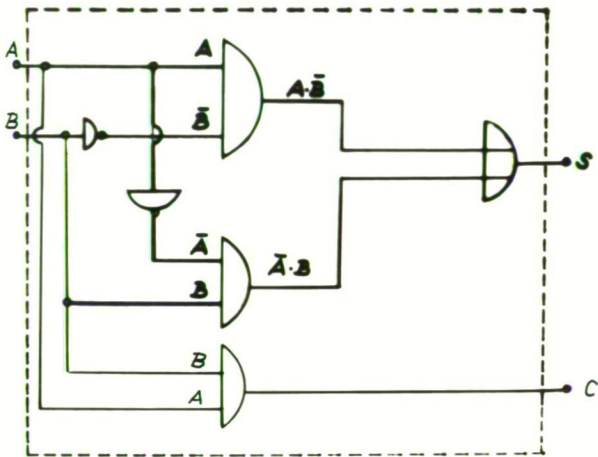


## BINÁRI FÉLÖSSZEADÓ

A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

$$S = \bar{A}B + A\bar{B} = A \oplus B$$

$$C = A \cdot B$$



TL-IV/12

## ADATFAJTÁK ÉS KÓDJAIK

NUMERIKUS ADATOK

LOGIKAI ADATOK

ALFANUMERIKUS ADATOK

FIX MOSZÚ  
VÁL. MOSZÚ

DECIMÁLIS  
(BCD)

BINÁRIS

EBCDIC  
ASCII  
:

- PAKOLT  
- ZÓNÁS

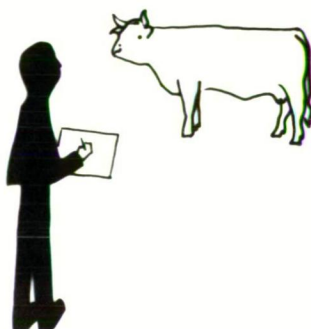
- FIXPON-  
TOS  
- LEBEGŐ-  
PONTOS

T-V/2



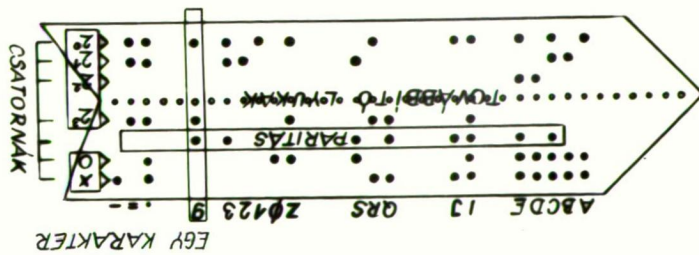
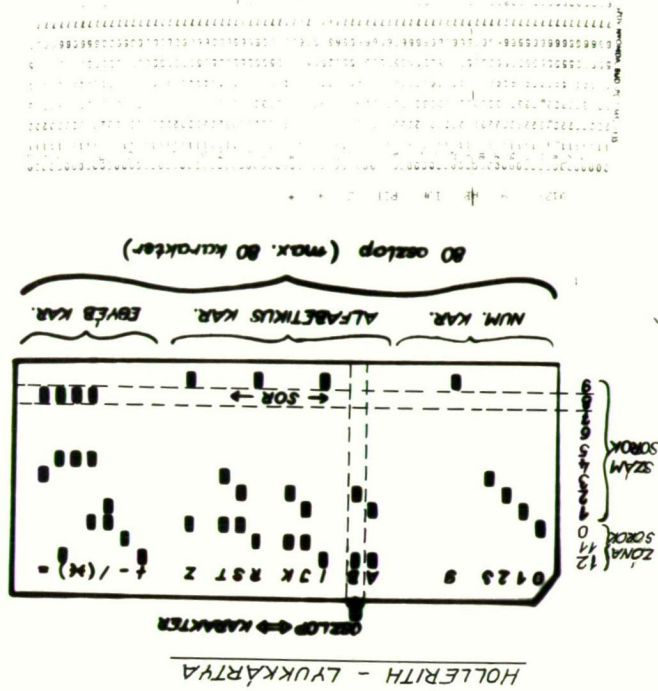
I. NYELV A, B, C -JE

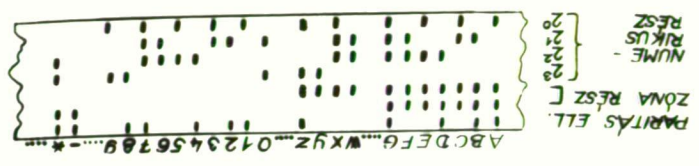
II. NYELV A, B, C -JE



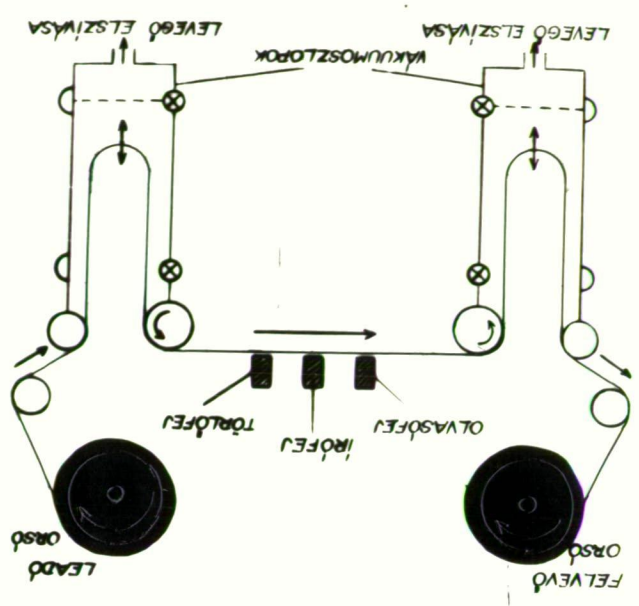
AZONOSÍTÓ	IVAR	KÜLLEM	MOZGÁS	TÖMEG	T. TENY.
2340127	♀	2310	AB	620	+
8547214	♂	7324	B	235	0

T-V/1

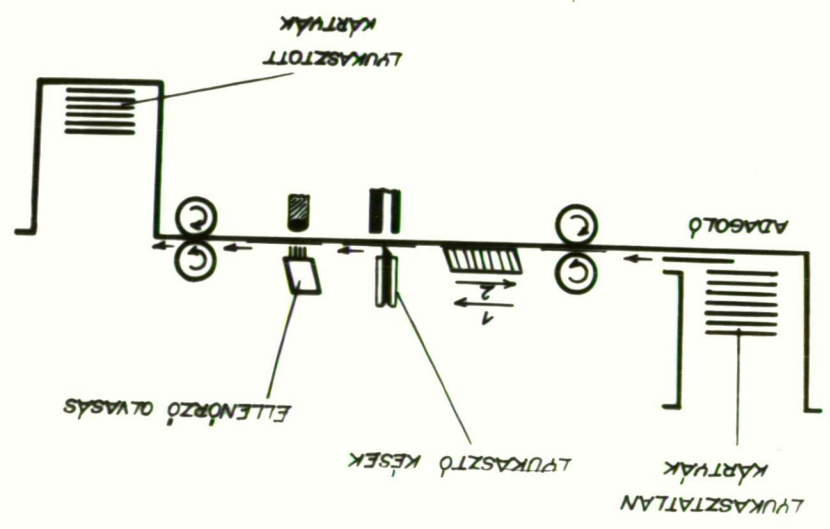




KARAKTERKÉSZLET 7 CSATORNÁS MÁGNES-  
SZALAGON  
(BCD kód + páros paritás ellenőrzés)

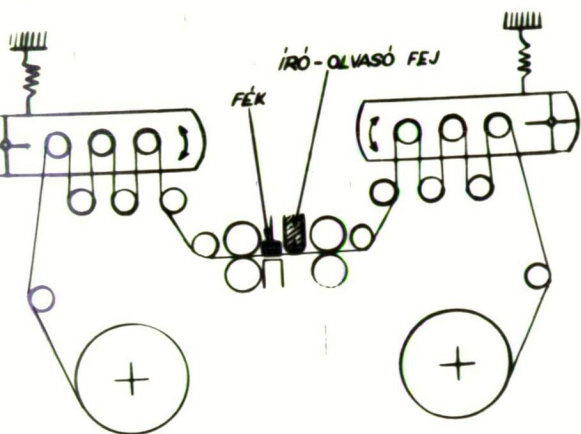


VAKUUMOSZTLOP SZALAGPUFFEROLÁ

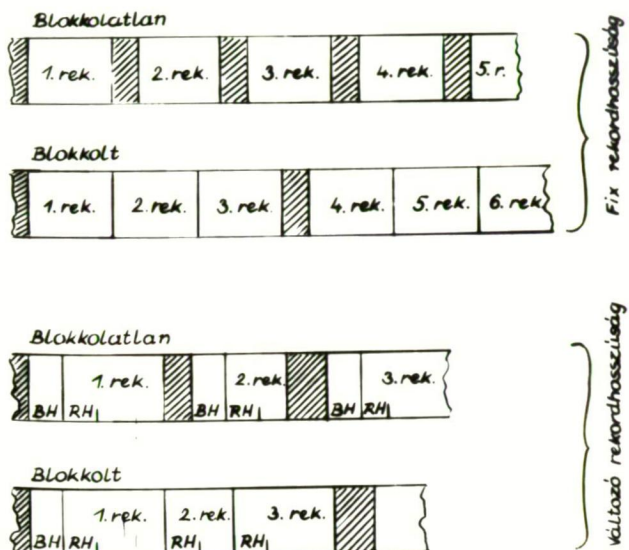


LYUKKÁRTYÁLYUKASZTÓ

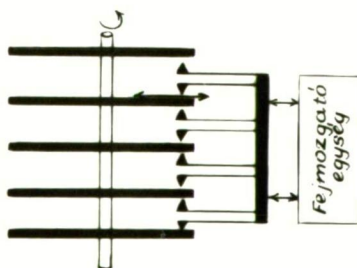
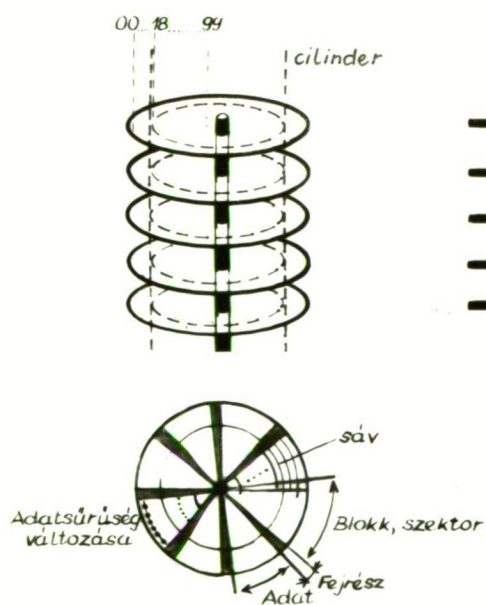
# LENYÁRÓKON SZALAGPUFFEROLÁS



T-V/12



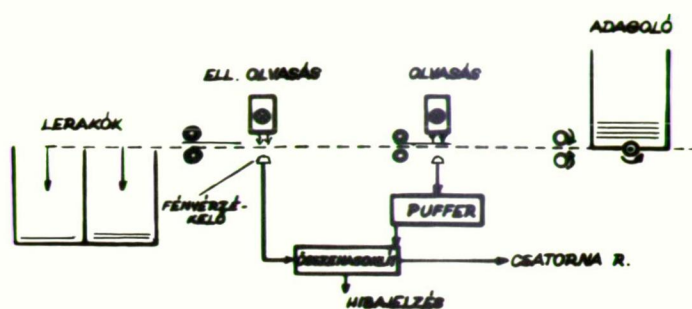
T-V/13



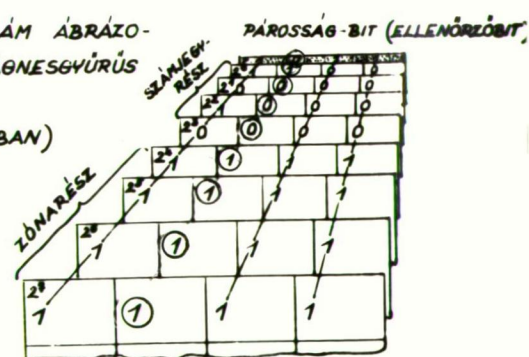
T-V/14



# LYUKKÁRTYAOLVASÓ



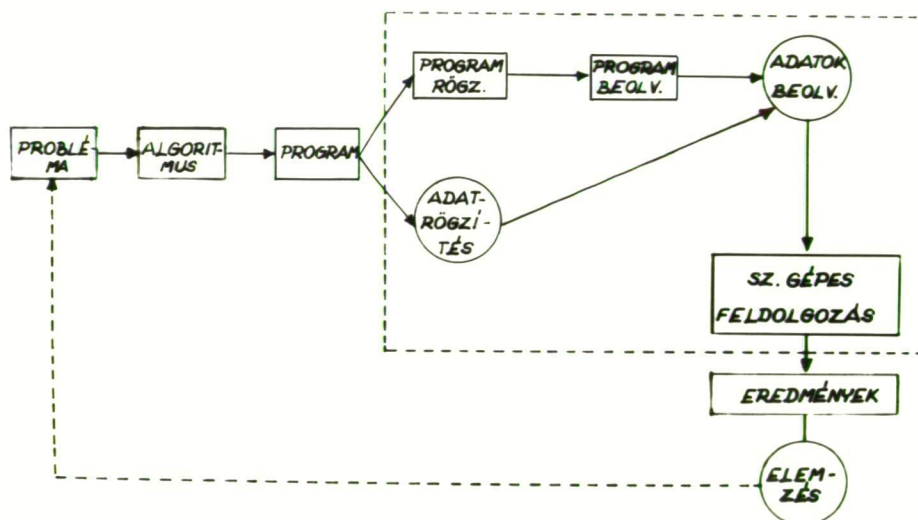
AZ 5100 SZÁM ÁBRÁZOLÁSA A MÁGNESVÍRÚS TÁRBAN (EBCDI - KÓDBAN)



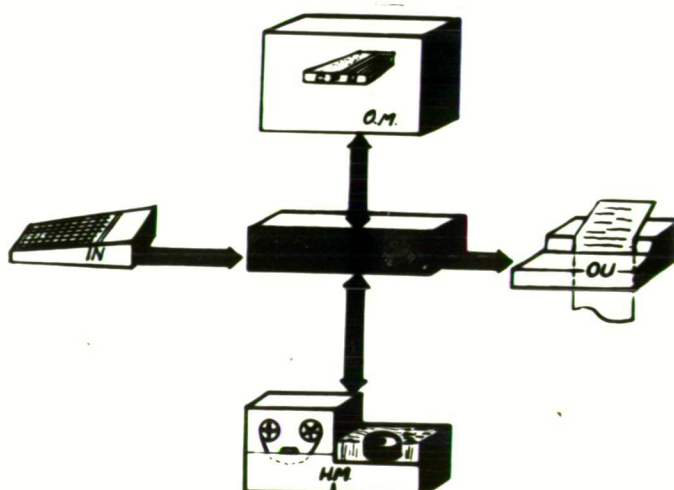
# A MÁSODLAGOS ADATHORDOZÓK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

ADATHORDOZÓ TULAJDONSÁG	LYUK- KÁRTYA	LYUK- SZALAG	MÁGNES- SZALAG	KAZETTÁS MÁGNES- SZALAG	MÁGNES- LEMEZ	GÉPI BIZONYLAT
FELÍRTOZÁS, EMBERI OLVASHATÓSÁG	X	(X)	—	—	—	X
JELSZŰRÉSÉG	6	4	2	3	1	5
FELÍRÁSI SÉBESSÉG	5	4	2	3	1	6
OLVÁSAI SÉBESSÉG	6	4	2	3	1	5
ÉLETTARTAM	3	3	2	2	1	4
TÖBBSZÖRI FEL- HASZNÁLHATÓSÁG	—	—	X	X	X	—
MANUÁLIS KEZELHETŐSÉG	1	4	4	3	4	2
JAVÍTHATÓSÁG	—	—	2	2	1	3
TÁROLÁS	5	4	2	3	1	6
SZENNYEZŐDÉSEK- VEL SZEMBENI TŰRÉS	2	2	1	1	1	3
A HOZZÁFÉRÉS MÓDJA, IDEJE	4	5	2	3	1	6
AZ ADATHORDOZÓ ÁRA	2	1	5*	4*	6*	3

T-V/17

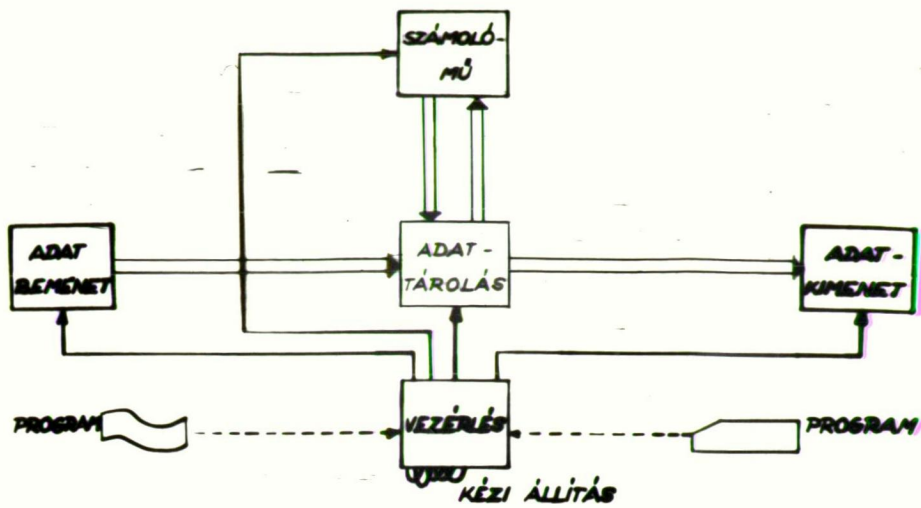


T-VI/1



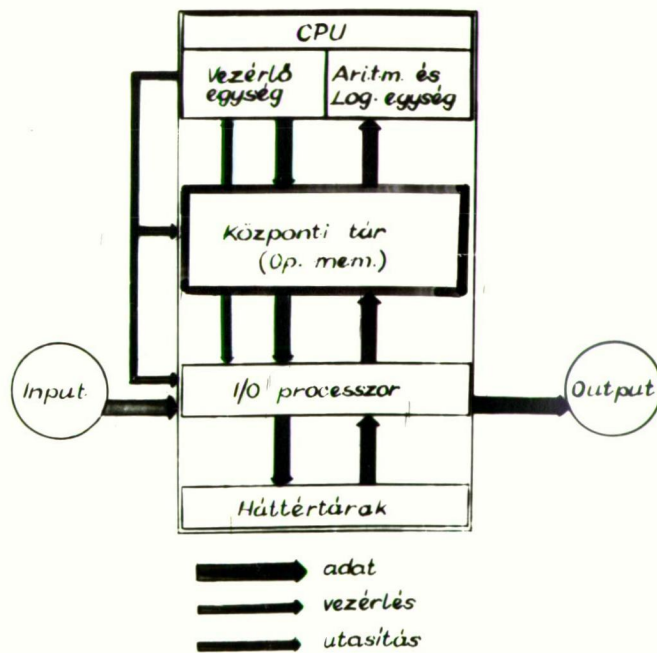
TX-VI/2

## KÜLSŐ PROGRAMVEZÉRLÉS



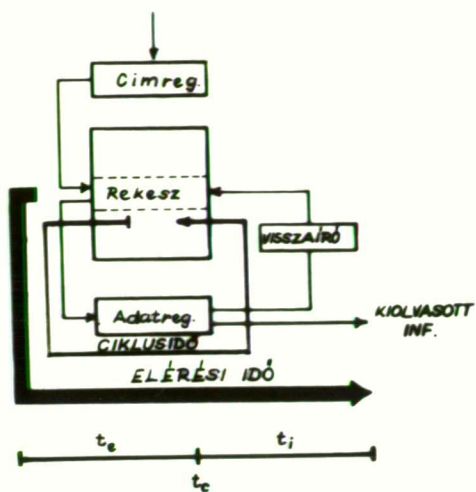
T-VI/3

## ELEKTRONIKUS SZÁMÍTÓGÉP FELÉPÍTÉSE



TX-VI/4

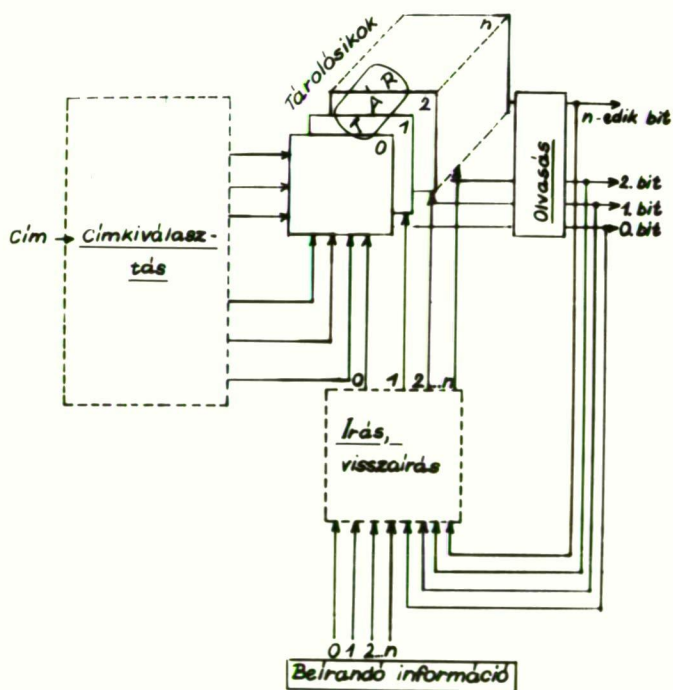
# OPERATIV TÁR



## TÁRJELLEMZŐK:

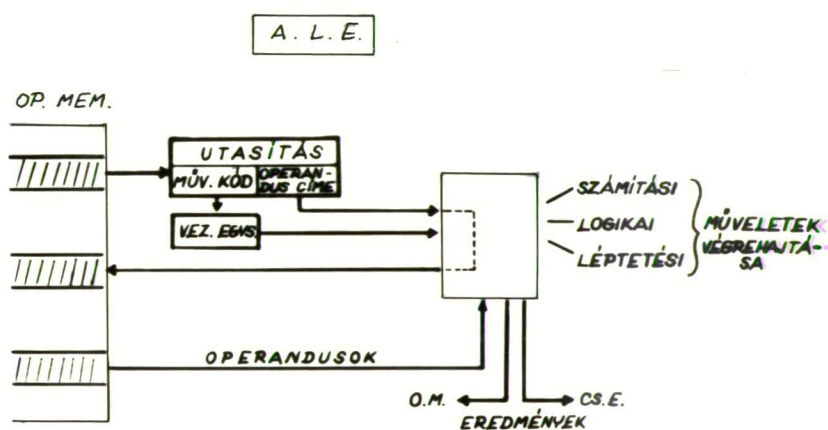
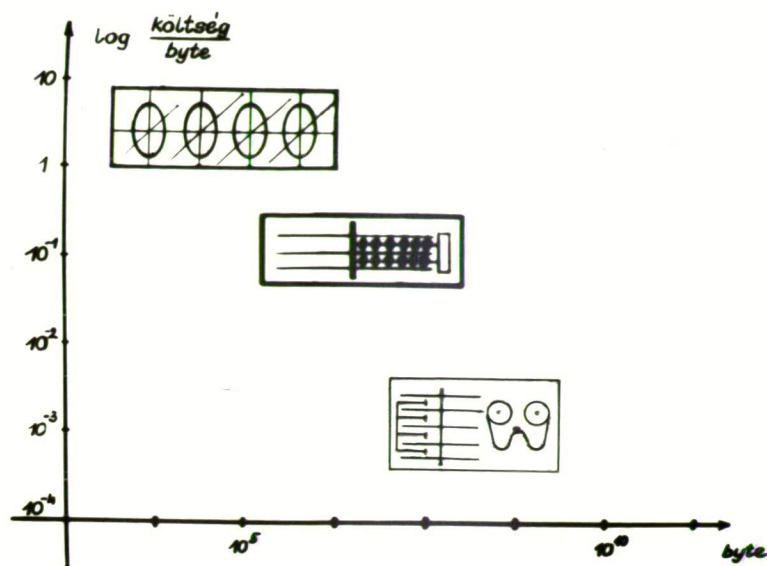
- kapacitás (Kbyte, Kszó, Mbyte)
- RAM, ROM
- ferrit, félvezetős
- szervezés, felépítés
- ciklusidő ( $\mu s$ )

TL-VI/5

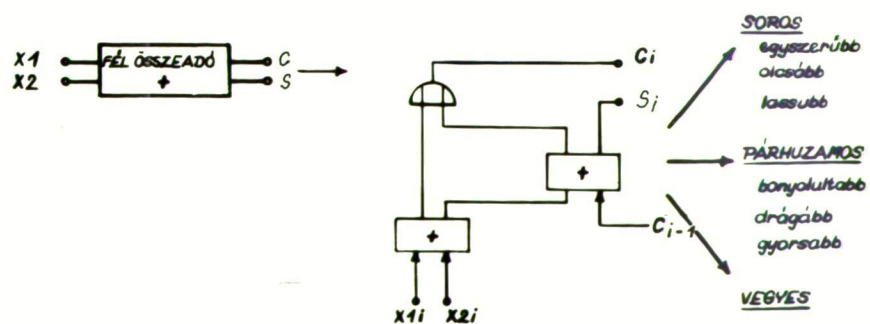


T-VI/6

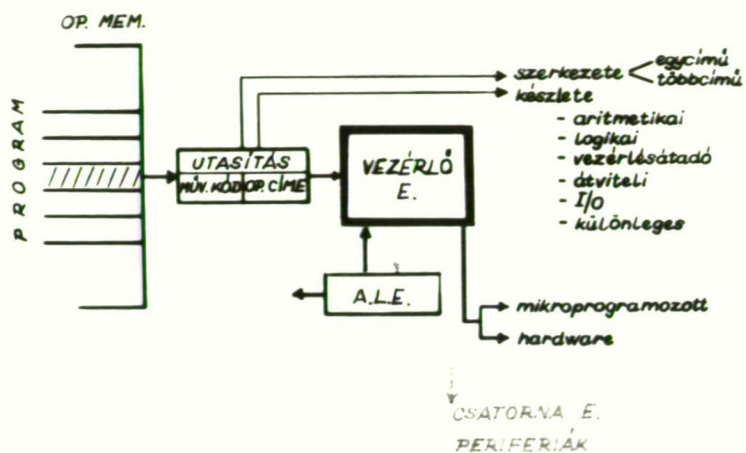




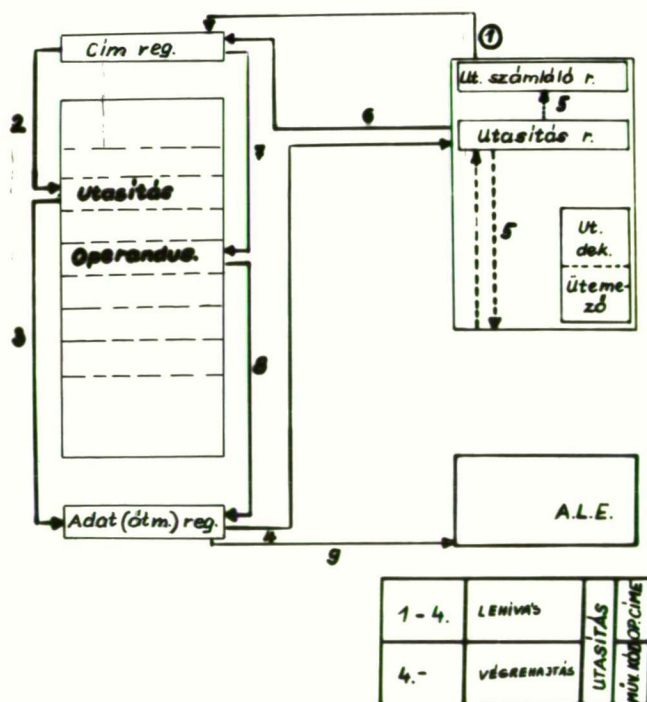
# ÖSSZEADÓMŰ



# VEZÉRLŐEGYSÉG

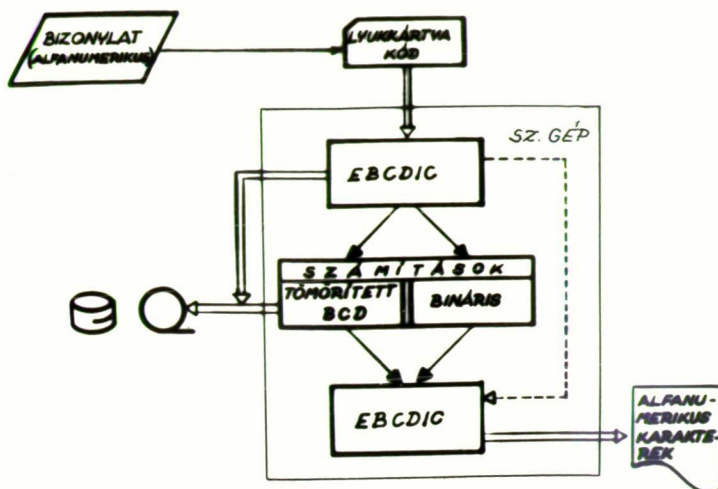


T-VI/10

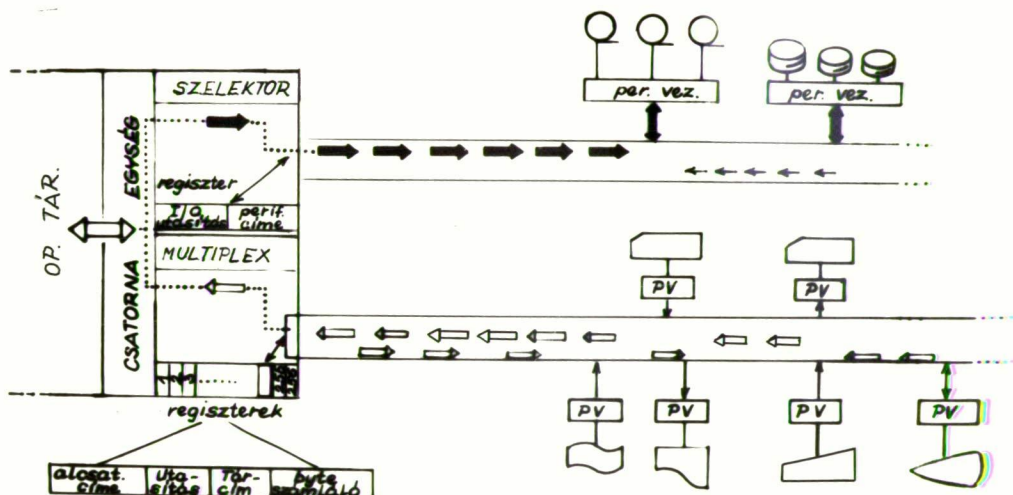


T-VI/11

# KÓDOLÁS - DEKÓDOLÁS SZÁMOK ESETÉN

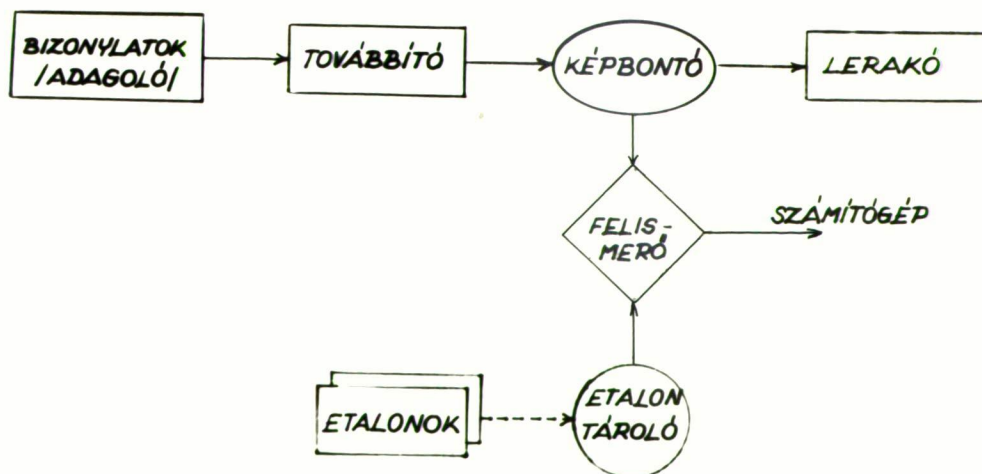


T-VI/12



T-VI/13

## BERENDEZÉS FELÉPÍTÉSE



T-VI/14

# AZ OCR-A JELKÉSZLET

ABCDEFGHIJKLM  
 NOPQRSTUVWXYZ  
 0123456789  
 . , : ; = + / \$ % ' " & |  
 ' - { } % ? ¡ ¥ ¢  
 Ü Ñ Å Ø Ö Å Æ £ ¥

T-VI/15

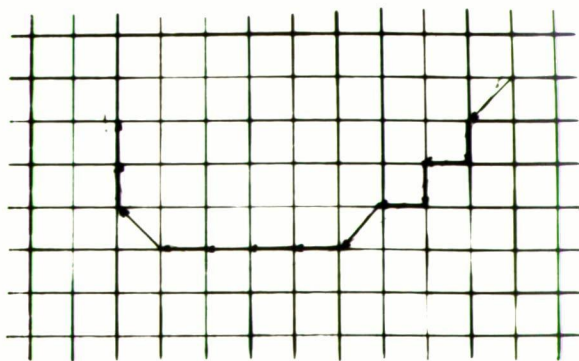


A COC-5-ös mágnesztintas jelkészlet

T-VI/16



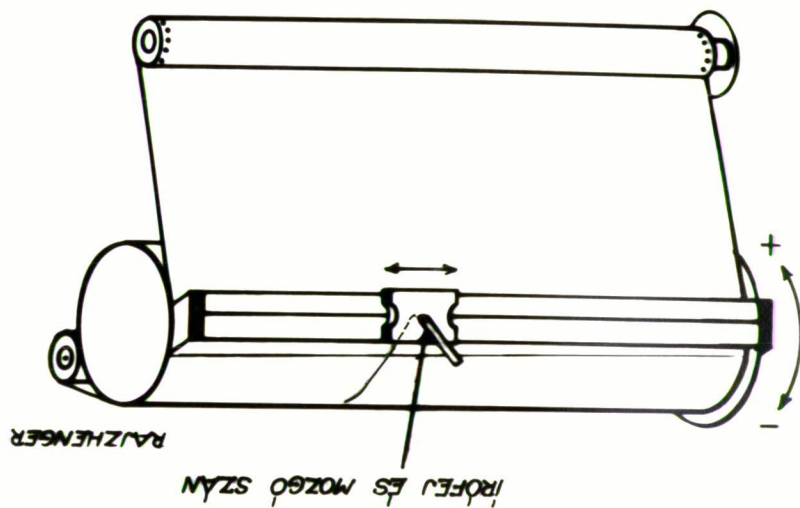
# GÖRBE KÖZELÍTÉSE NYOLCFELE ELEM LÉPÉSSZÁM



111

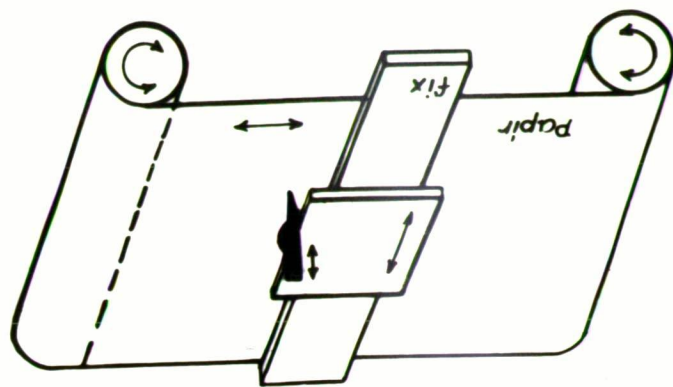
T-VI/17

## HENGERES PLOTTER



T-VI/18

## PLOTTER

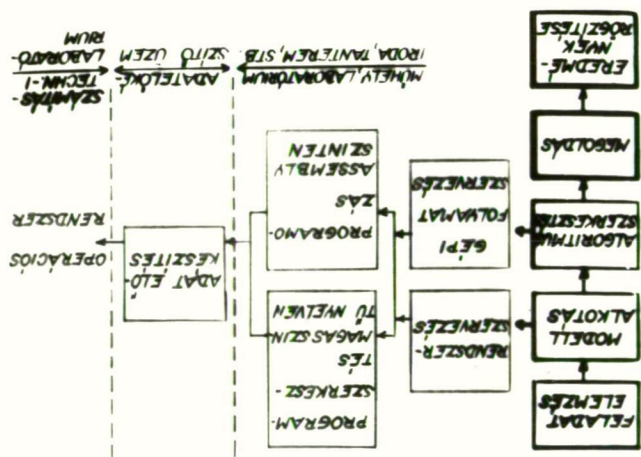


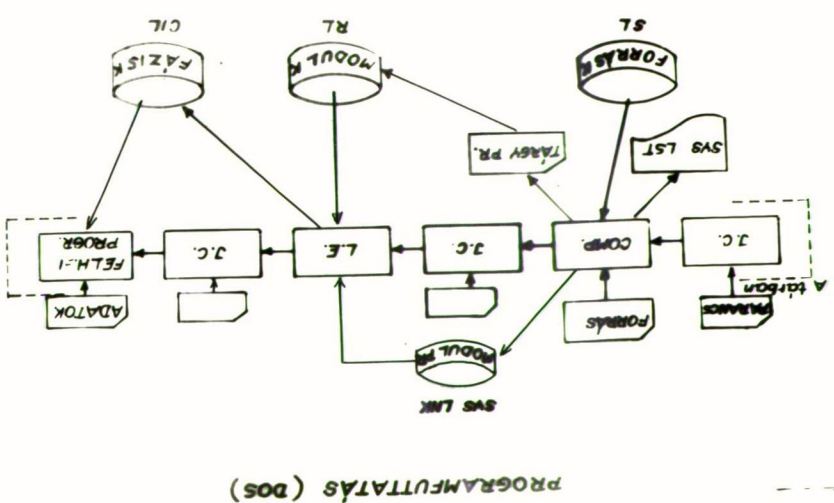
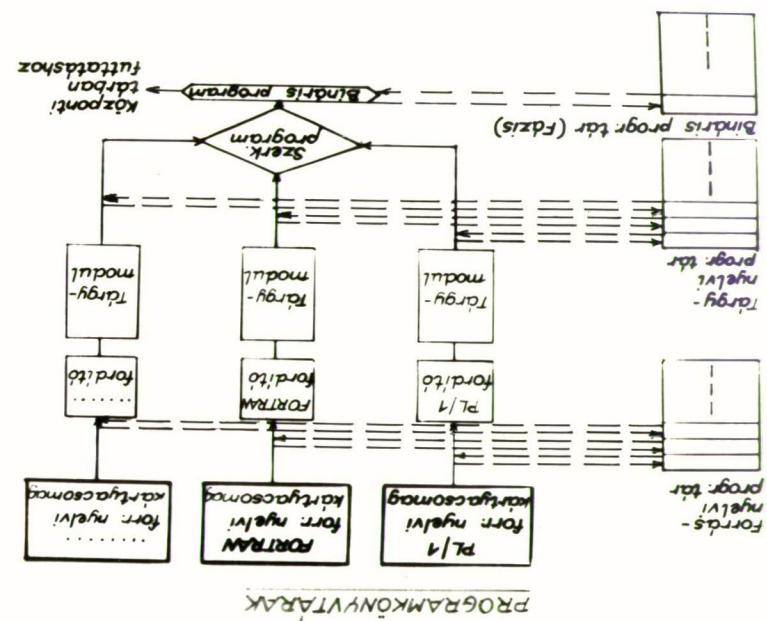
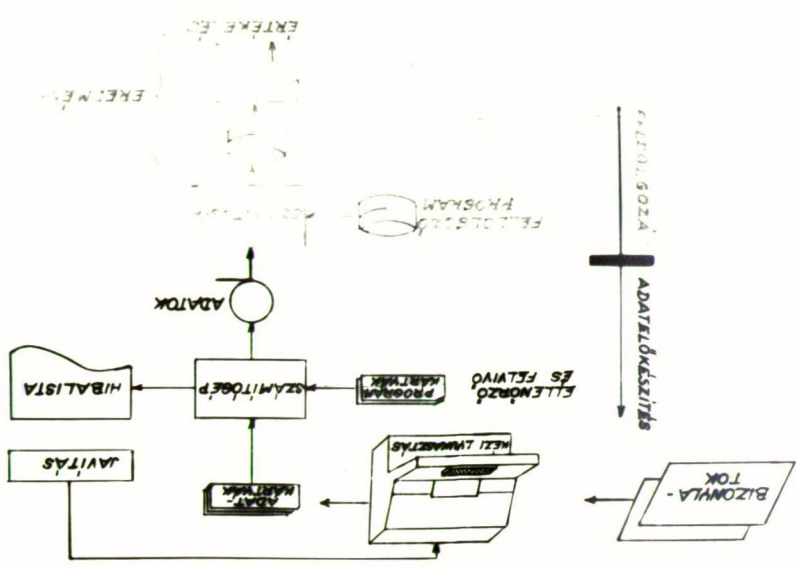
T-VI/19

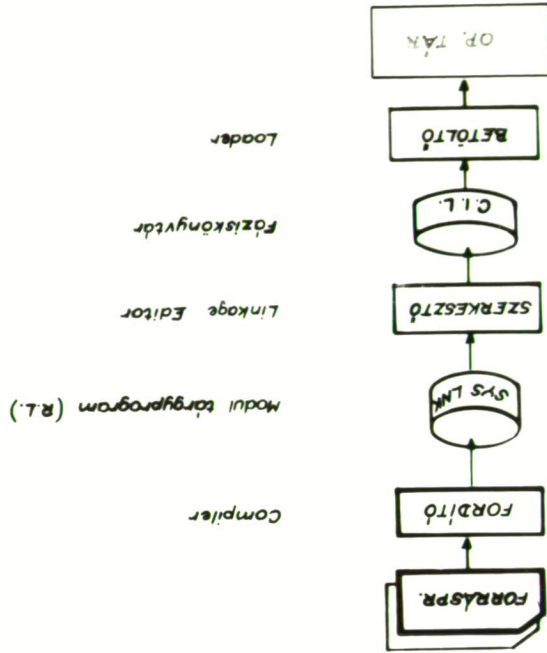
PROGRAM- NYELV	FORDÍTÁS- IGÉNY	GÉPŐRIEN- TÁLT	PROBLÉMA- ORIENTÁLT	HATÉKONY- SÁG	ELSAJÁTÍ- HATÓSÁG	SZIMBÓLU- MOK	CÍMZÉS
GÉPI KÓDÚ	NINCIS	IGÉN	NEM	LEGJOBB	LEGNEHE- ZEBB	0,1	ABSZOL- LUT
ASSEMBLY SZINTŰ	VAN	IGÉN	NEM	JÓ	NEHÉZ	ALFANU- MERIKUS	RELA- TÍV
MAGASSZIN- TŰ FORTRAN COBOL PL/1 BASIC ALGOL	VAN	NEM	IGÉN	LEGROSZ- SZARB	LEGKÖNY- VEZB	IRÓT NYELVHEZ KÖZELI	RELA- TÍV

T-VII/2

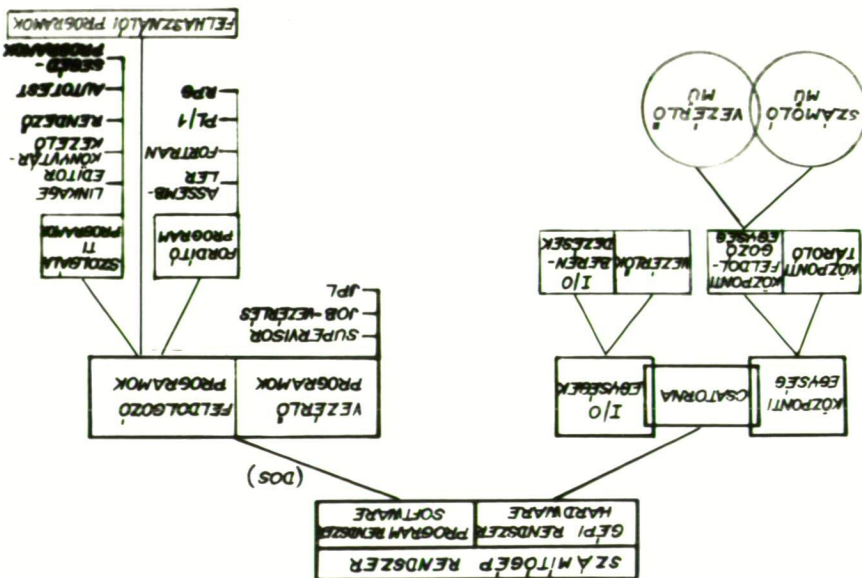
T-VII/1





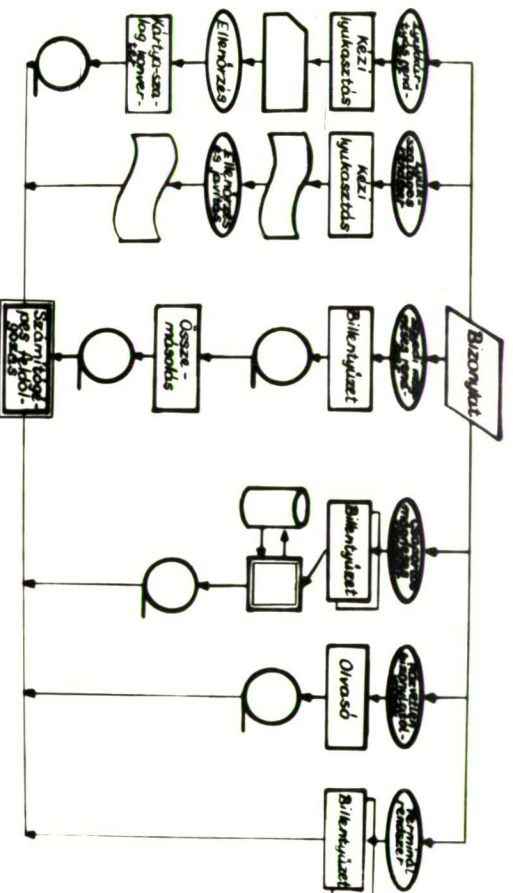


PROGRAM FELDOLGOZÁS



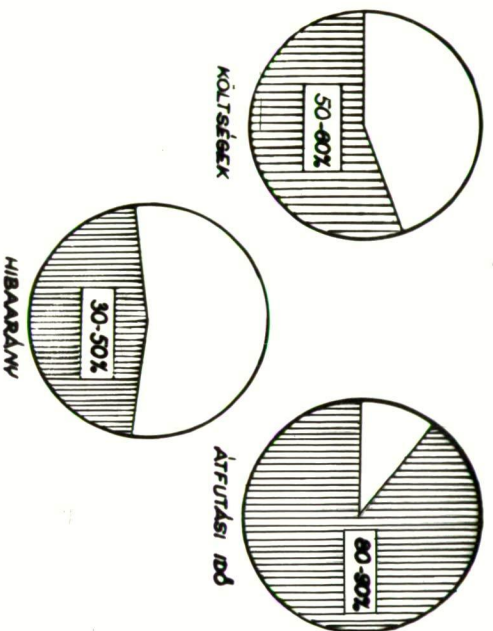


# ADATELŐKESÍTÉS



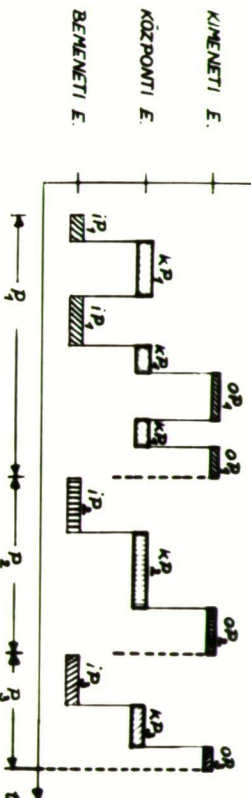
T-VIII/2

AZ ADATELŐKÉSZÍTÉS HATÁSA A SZÁMÍTÓGÉPES  
FELDOLGOZÁSRA



7-VIII/3

KÖTEGELT SOROS FELADATMEGOLDÁS



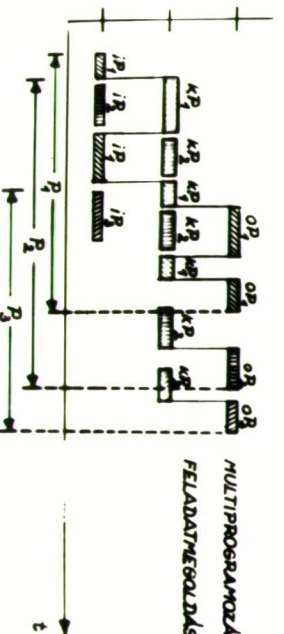
KIMENETI E.

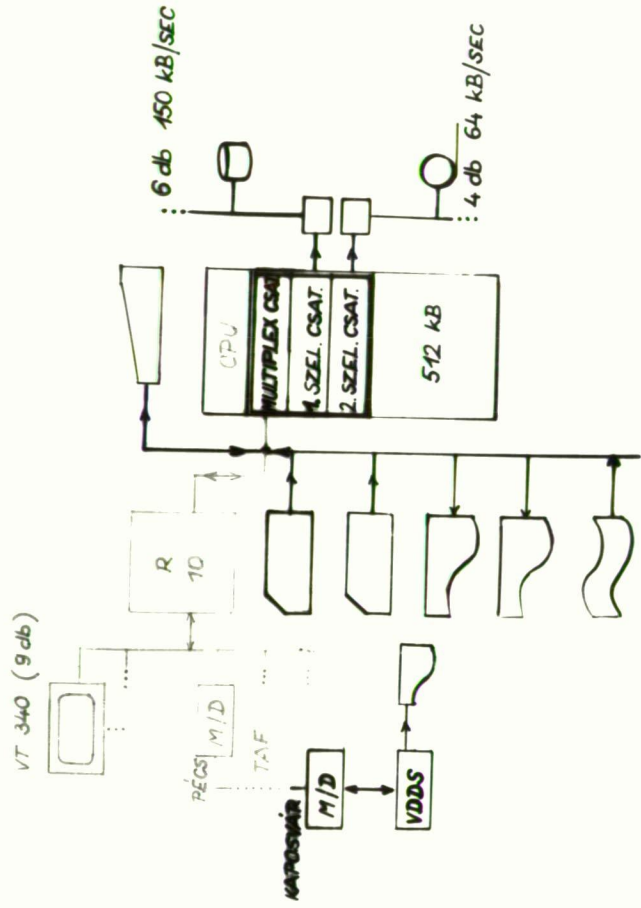
ΜΟΖΡΟΝΤΙ Ε.

**BEEMENETI E.**

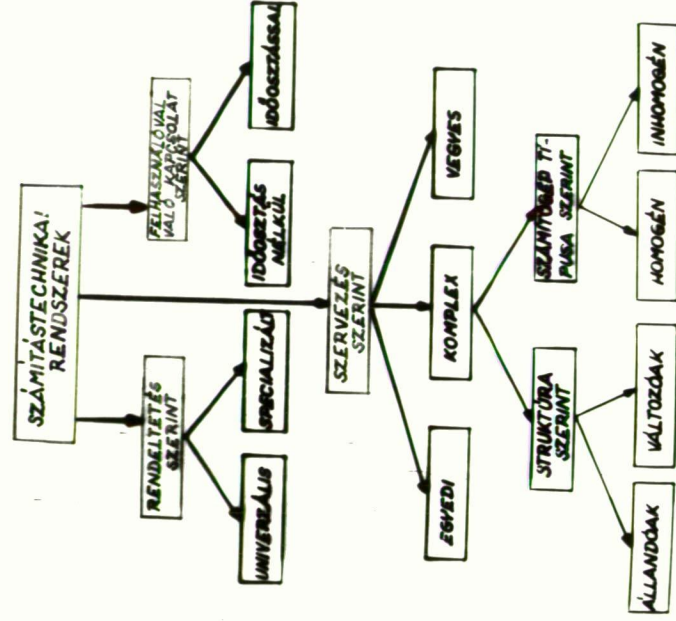
## MULTIPROGRAMOZÁSÚ

**FELADATMEGOLDAS**

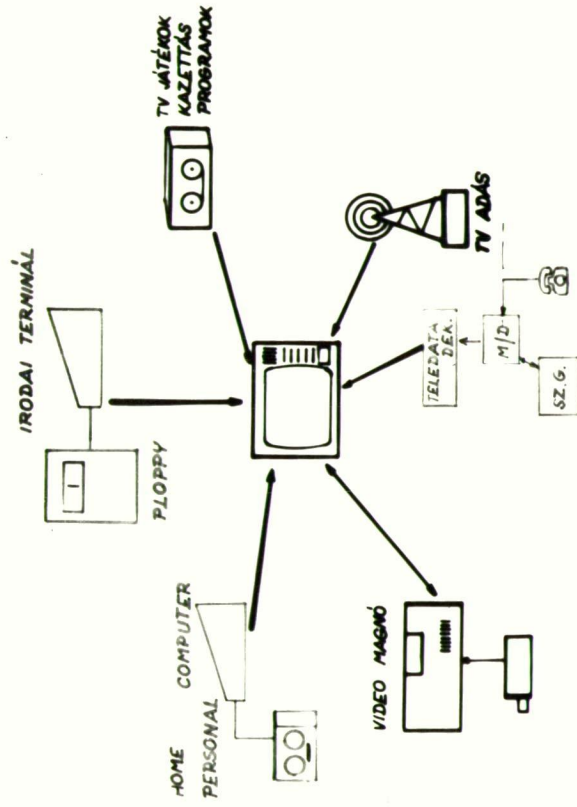




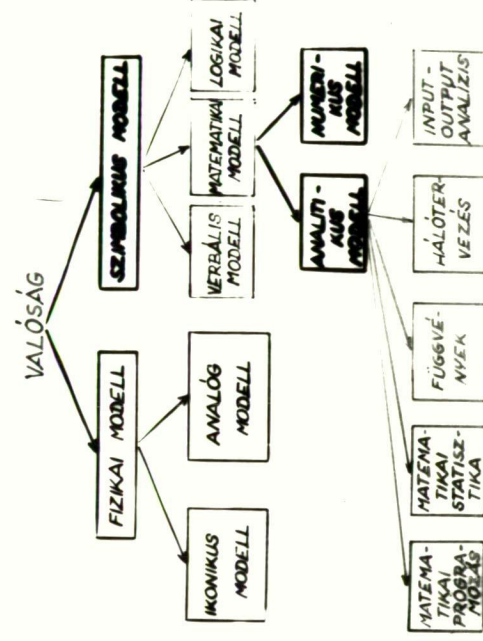
T - VIII / 5



T - VIII / 6



T-VIII/7



T-VIII/8

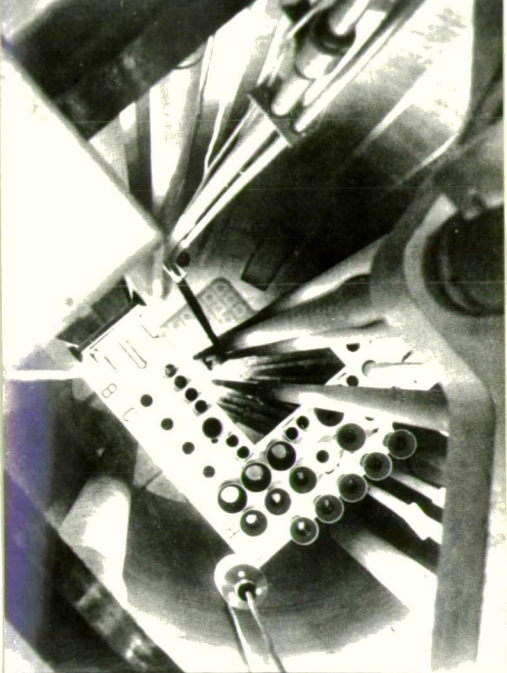


D



11/9

D I/4

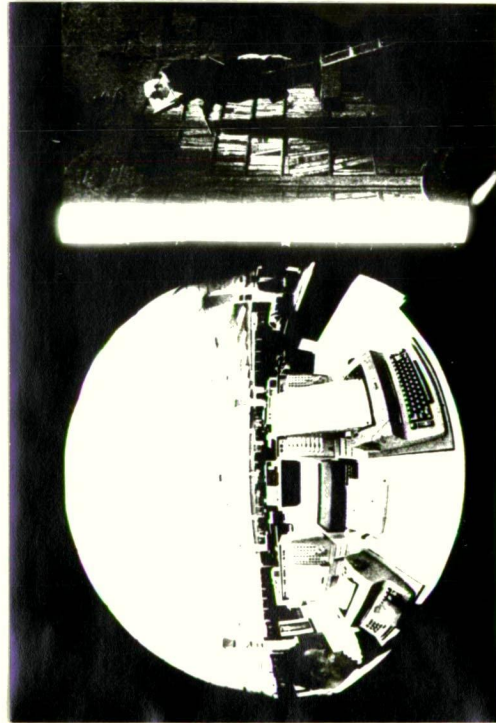


D I/2

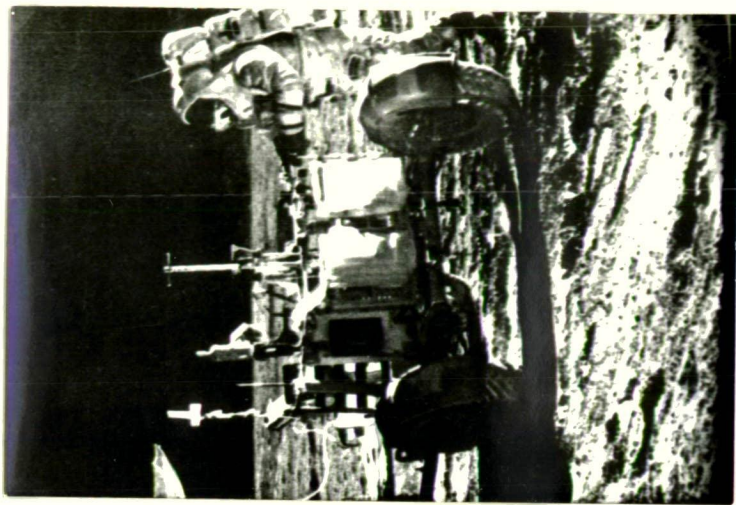


D I/3

11/3



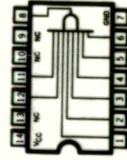
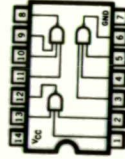
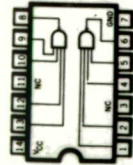
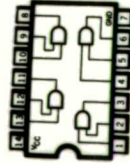
D I/5



D I/4







### 2.3 – 1 idézet

A görögök, ámbar tisztátalanok, tisztelőre méltóak, minthogy járatosak a tudományokban és abban másokat is felülmúlnak. Mit mondunk akkor mi egy brahminról, ha az ő tisztaságát a tudomány magasságával párosítja!

$$\begin{array}{r} 2562 \\ 44 \overline{) 19968} \\ \underline{88} \phantom{00} \\ 111 \phantom{00} \\ \underline{88} \phantom{00} \\ 236 \phantom{00} \\ \underline{176} \phantom{00} \\ 608 \phantom{00} \\ \underline{440} \phantom{00} \\ 1680 \phantom{00} \\ \underline{1328} \phantom{00} \\ 3520 \phantom{00} \\ \underline{3520} \phantom{00} \\ 0 \end{array}$$

*brahmi*

• 6167 42124

*hindu*

123456789

*arab*

12324	62890
-------	-------

*európai (15. sz.)*

12345	67890
-------	-------

Dürer

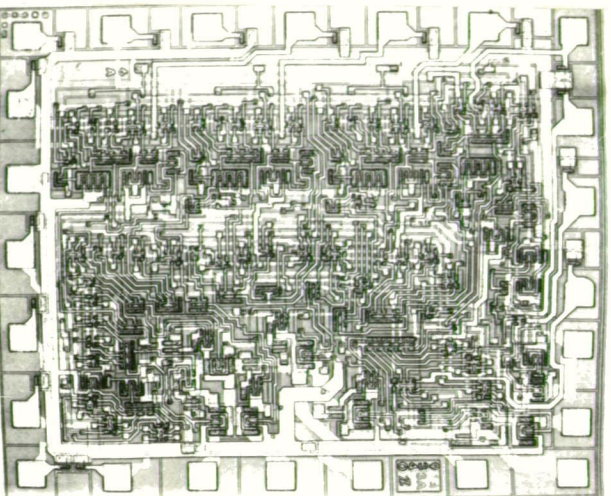
### 2.3-1 obra

A ma is használt számjegyek kialakulása [1.1]

D 14/14.

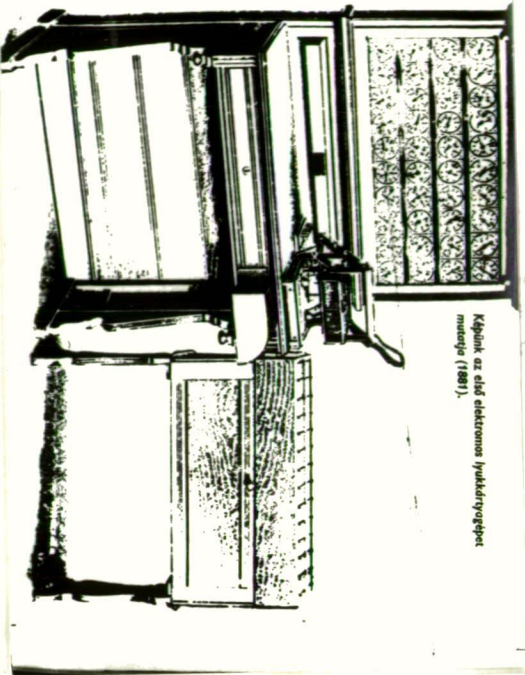
D 14/2





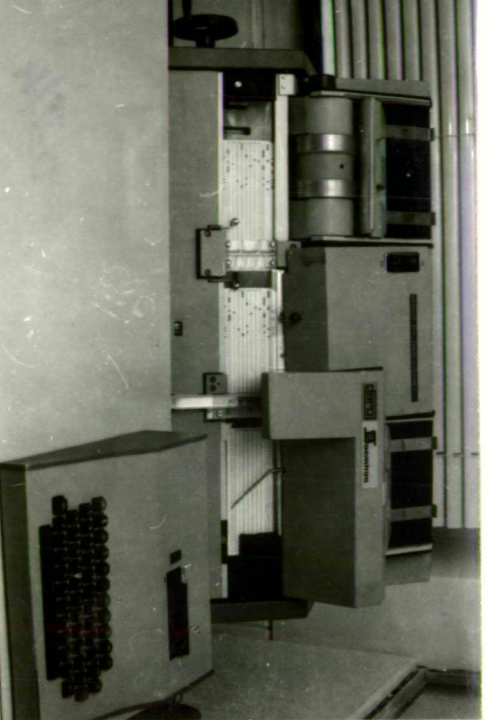
Photomicrograph of the TTL/MSI 9340 Arithmetic Logic Unit Showing Dual Layer Metal Technology

D W 13

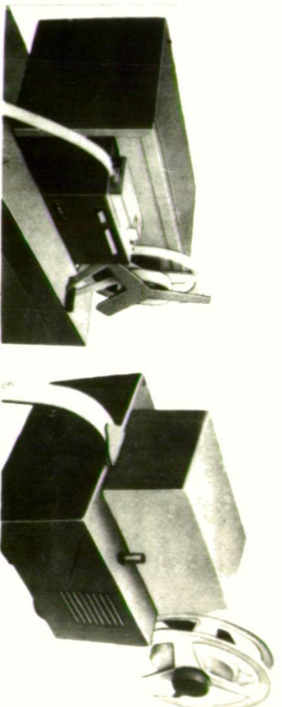


Képlünk az első elektronos lyukdrögepet mutatója (1981).

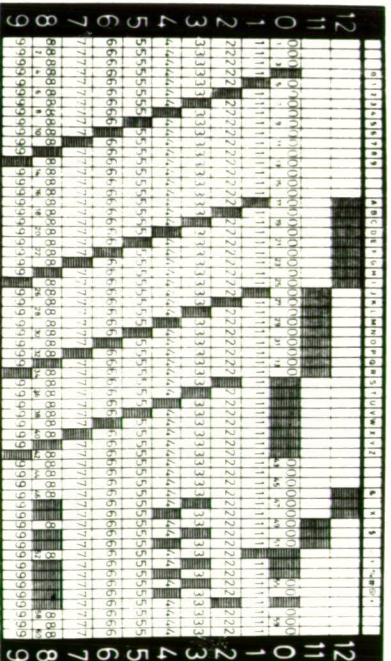
D v12



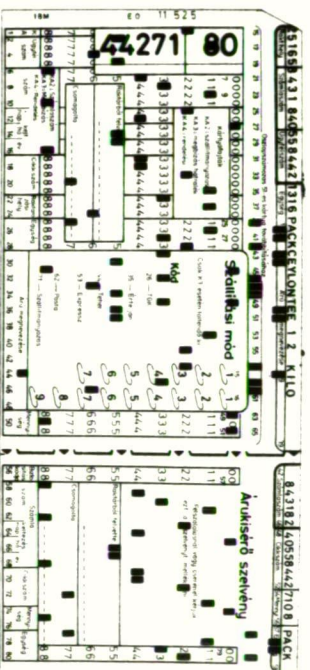
D v 14



D v/1.



D v/s.



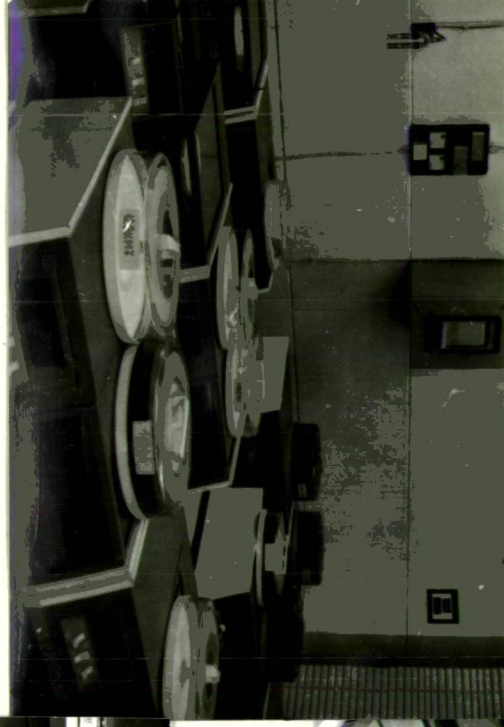
D v/5



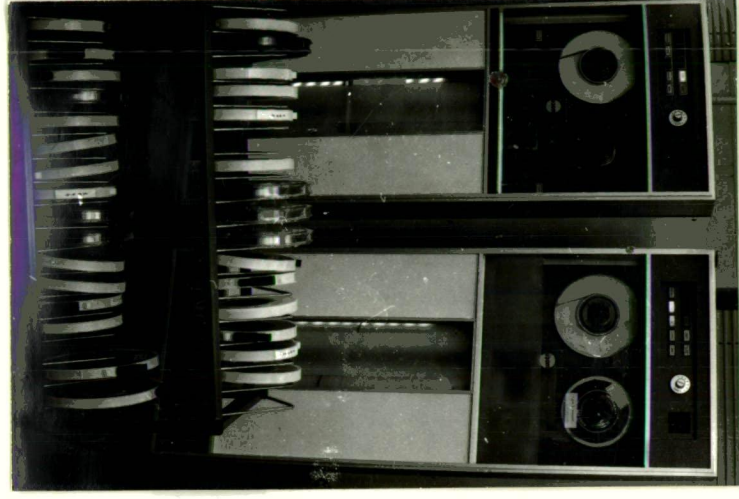
D V/10



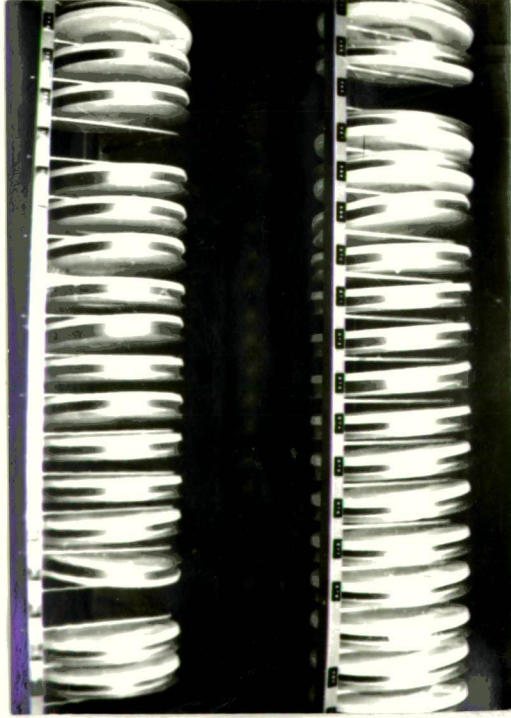
D V/8



D V/6



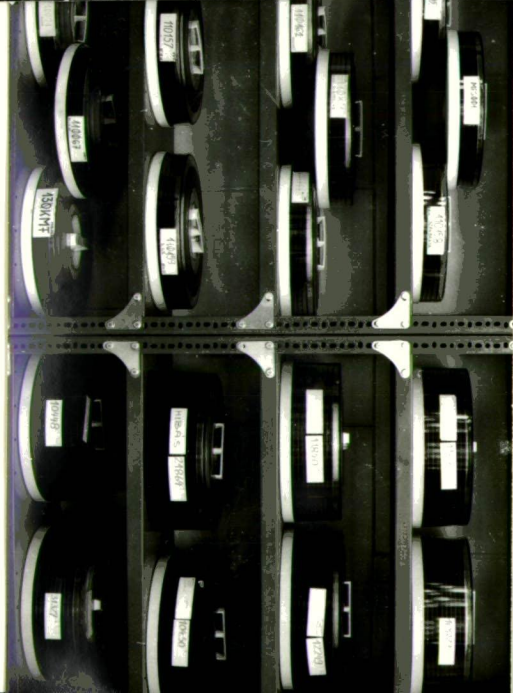
D V/7



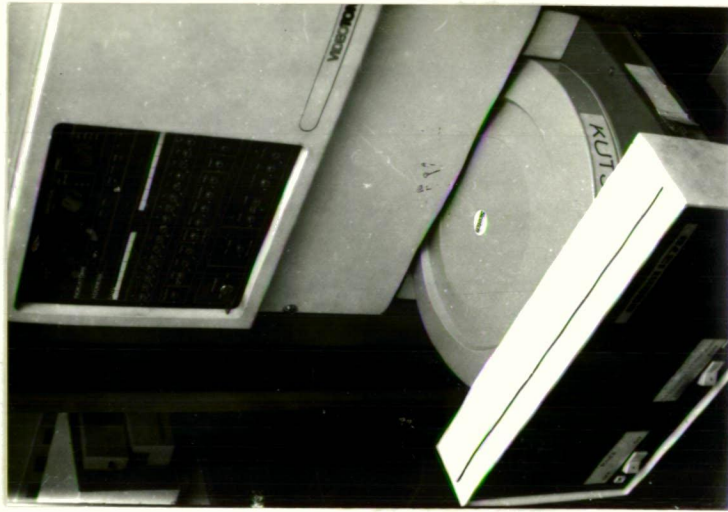
D V/9



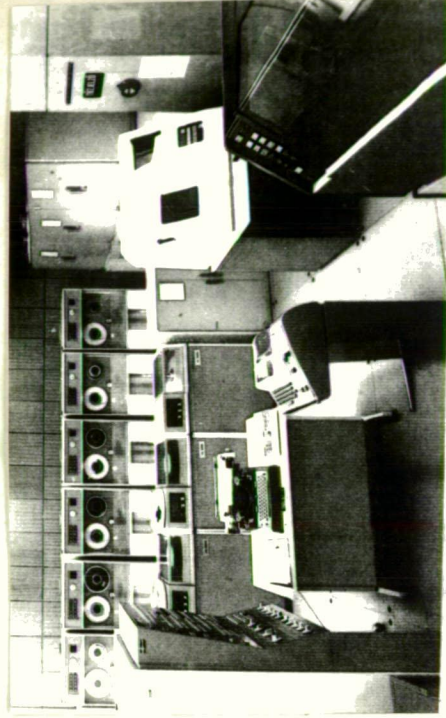
D V/11



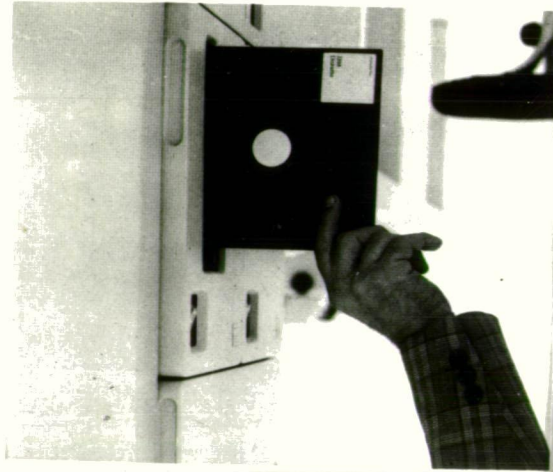




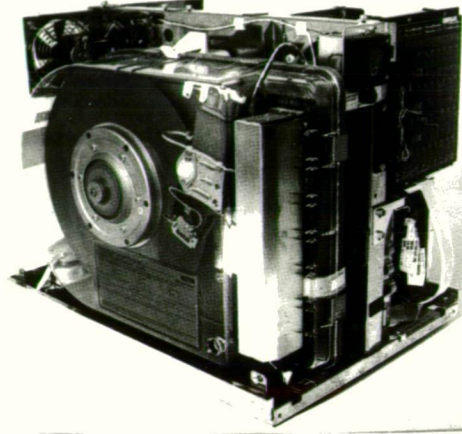
DV/12



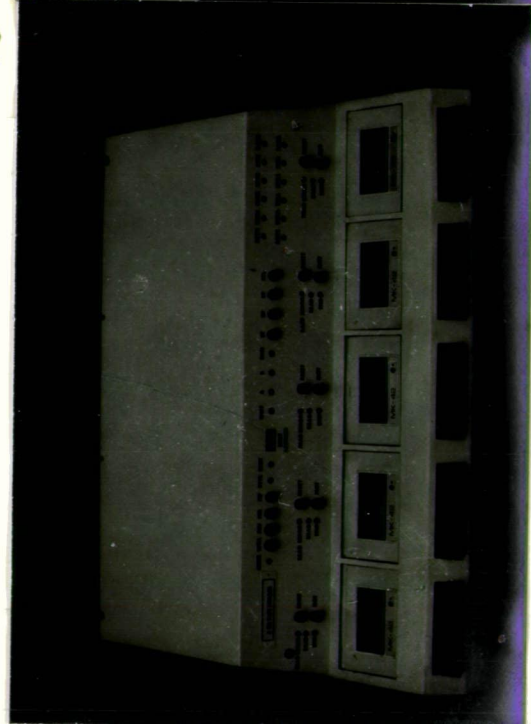
DV/13



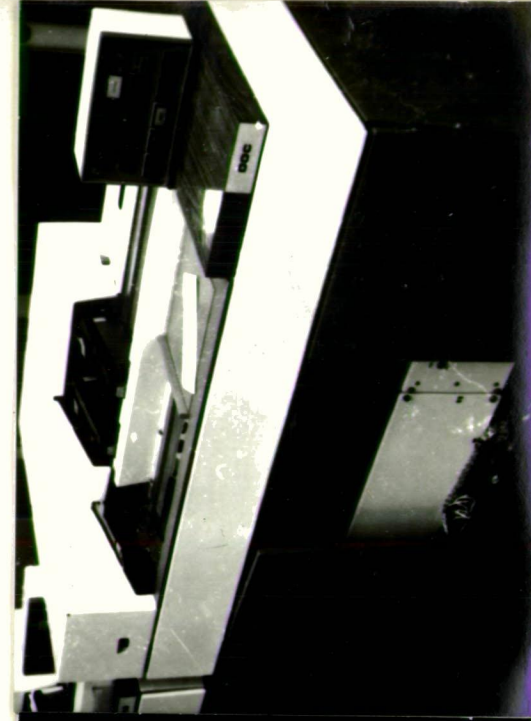
DV/14



D V/15

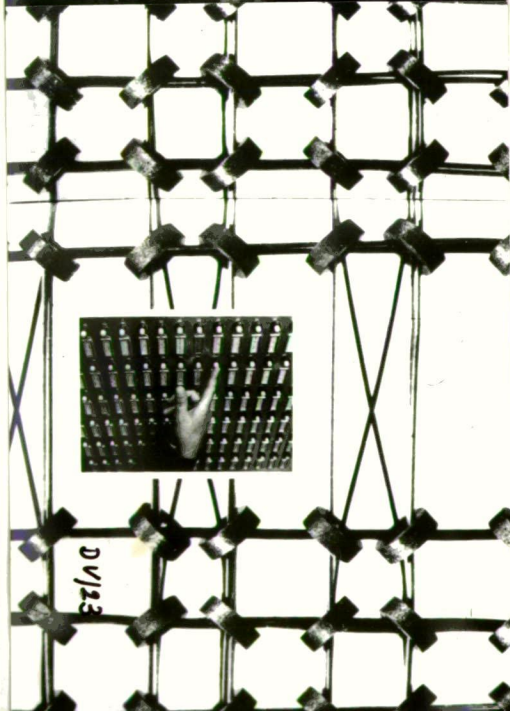
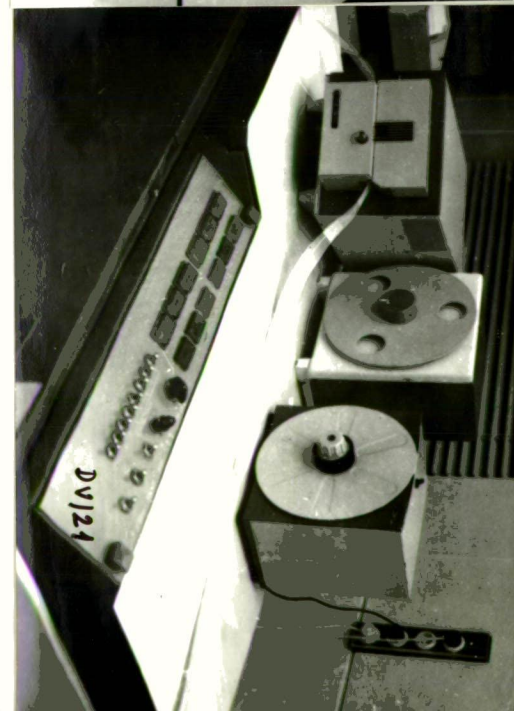
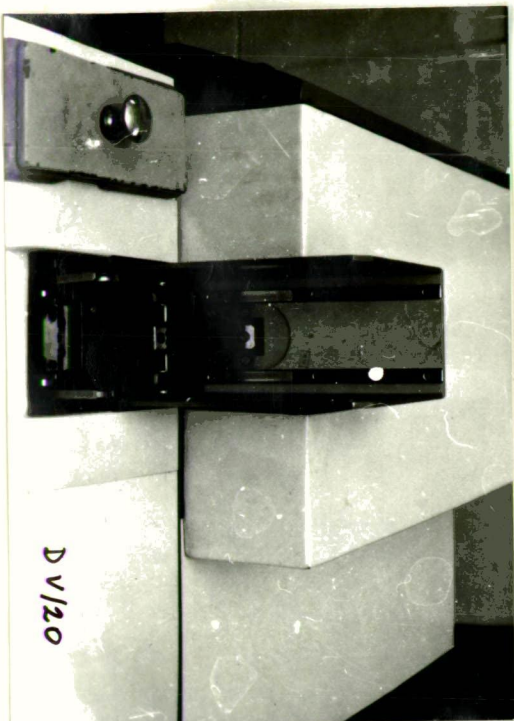
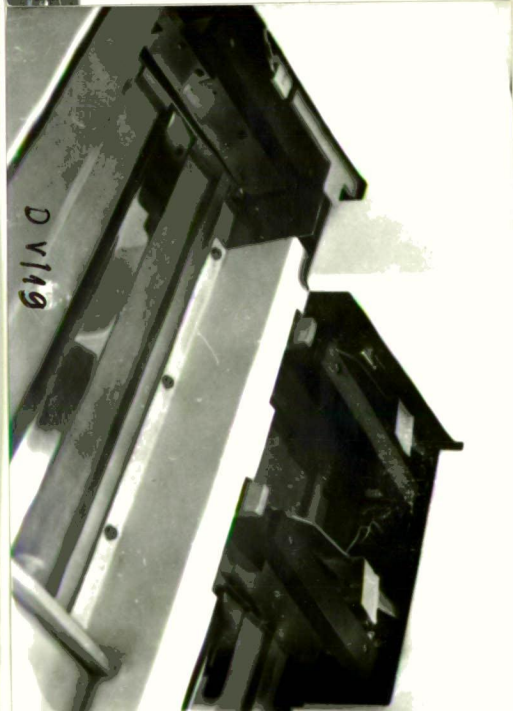
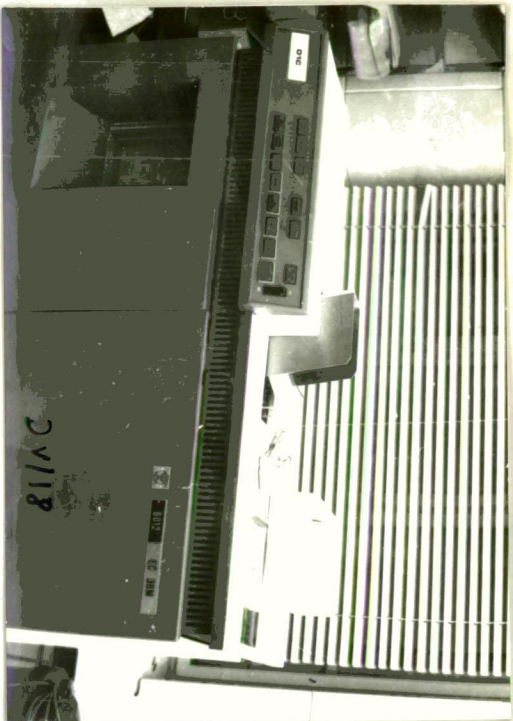


DV/16

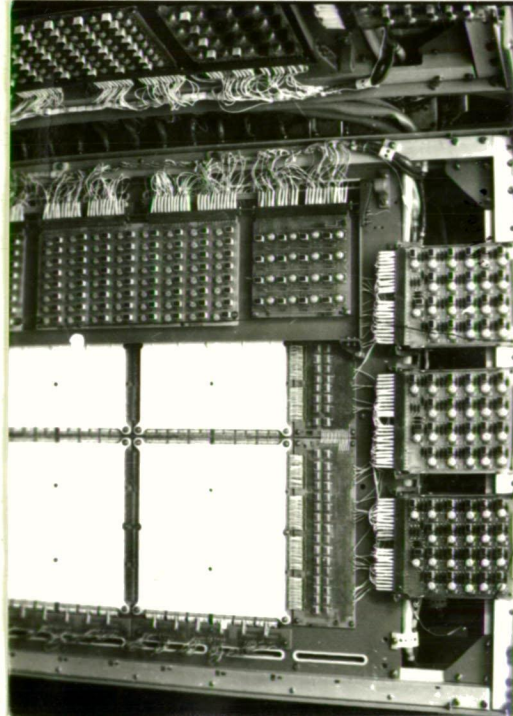


DV/17









DVI/3



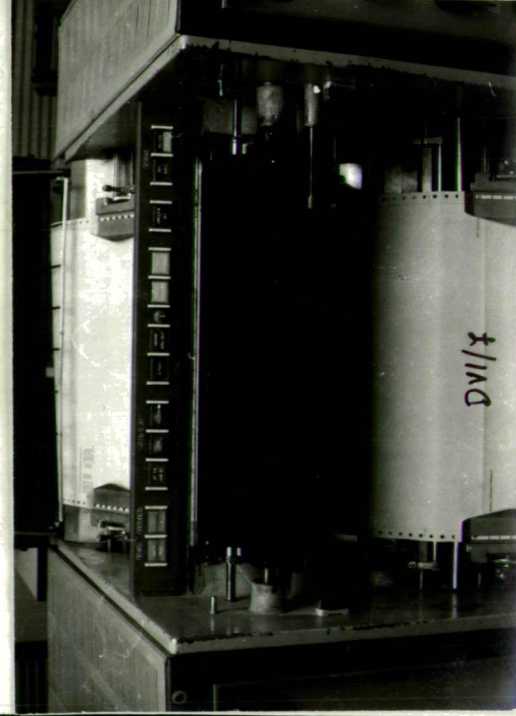
DVI/5



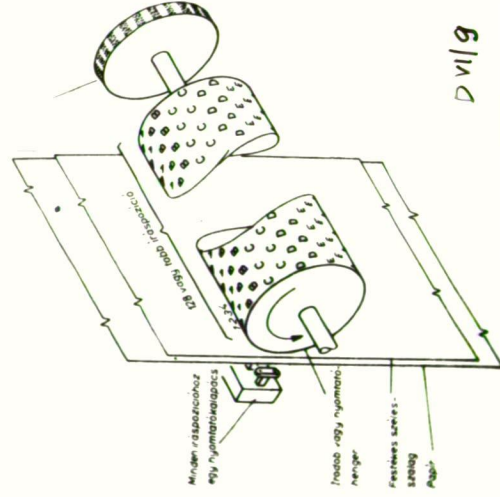
DVI/4



DVI/6

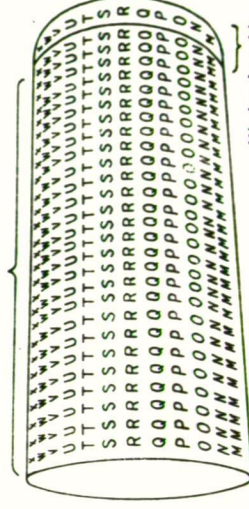


DVI/7



DVI/9

A nyomtatási helyek számával azonos számú karakter sáv

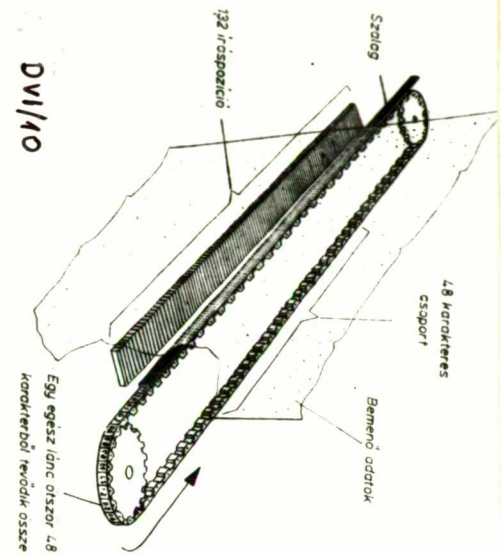


Minden karakter sáv a teljes karakter - készletet tartalmazza

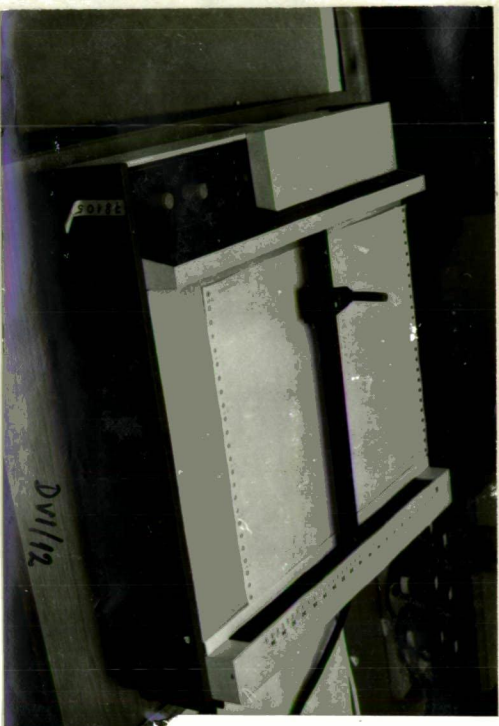
Az íróhenger

DVI/8





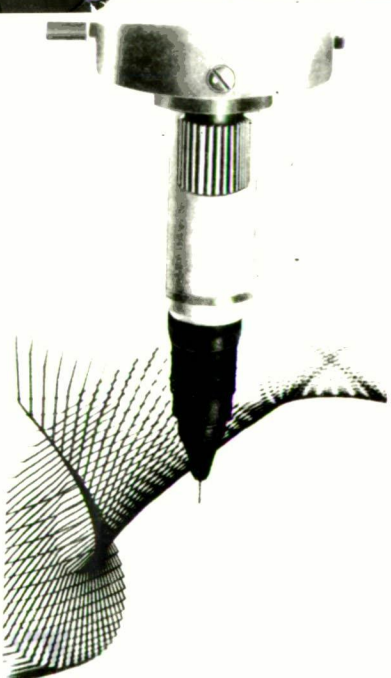
DVI/10



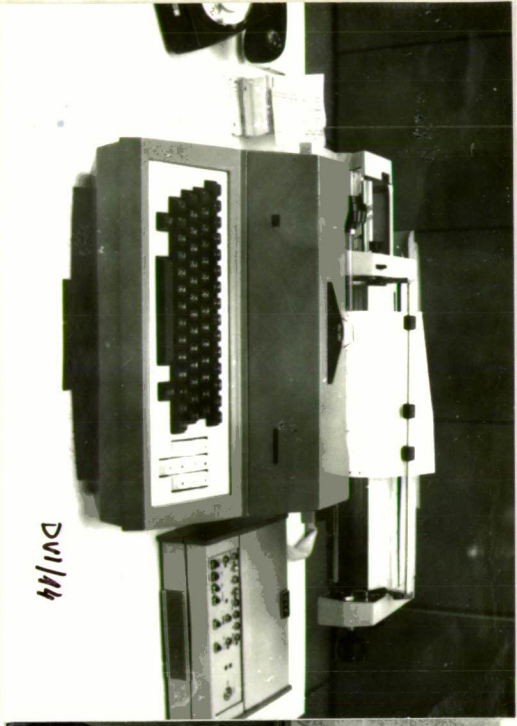
DVI/12



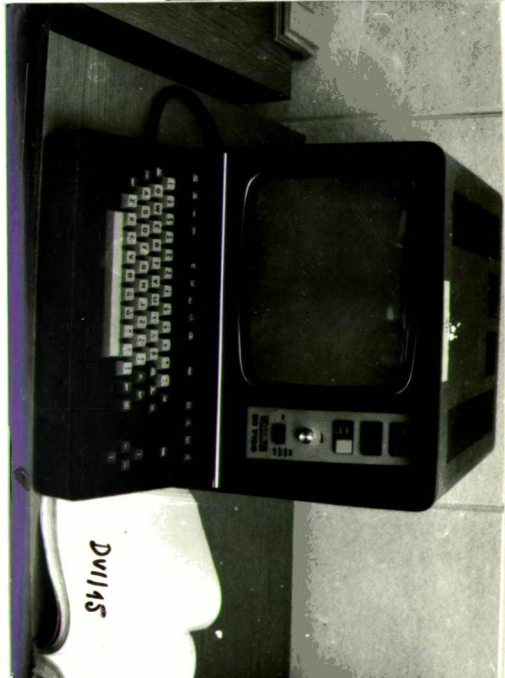
DVI/14



DVI/13



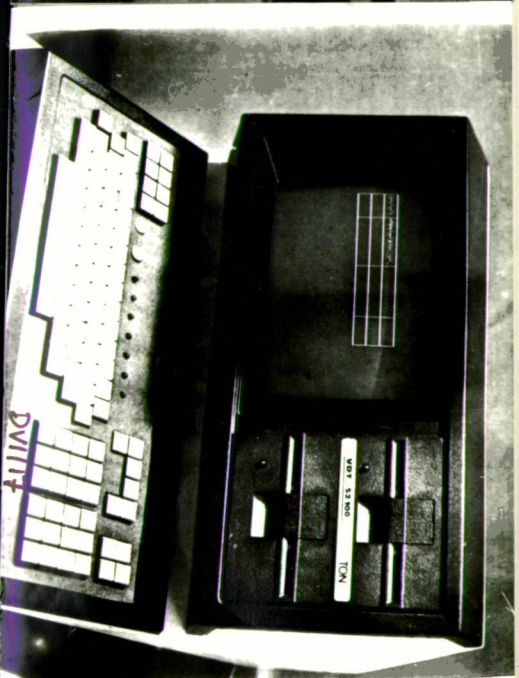
DVI/14



DVI/15

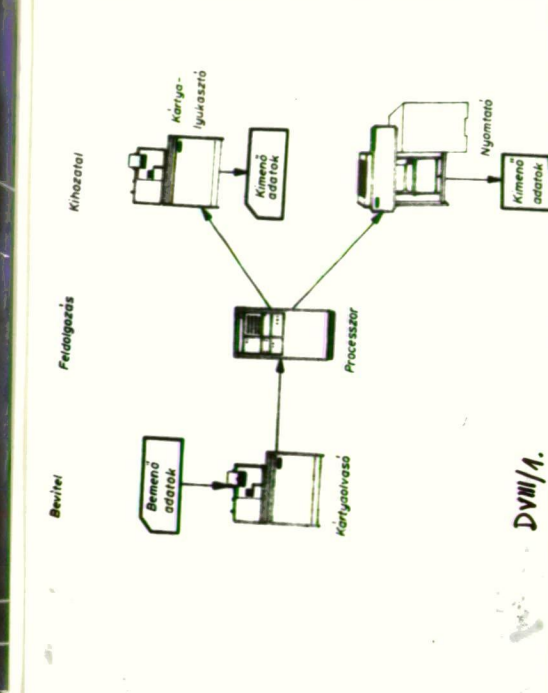
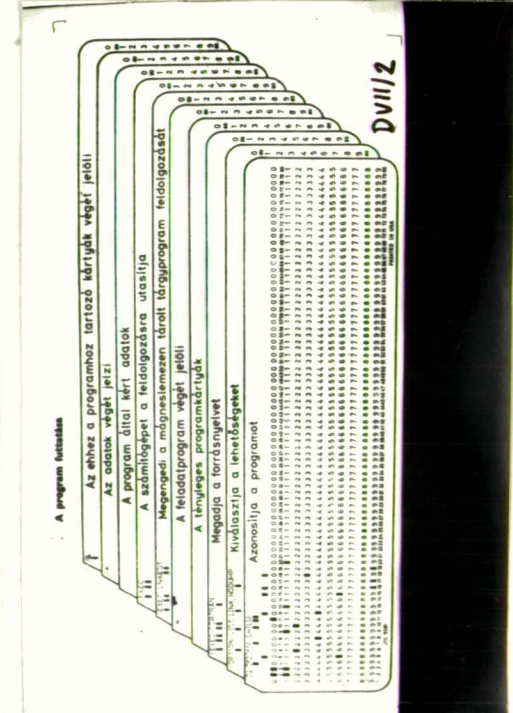
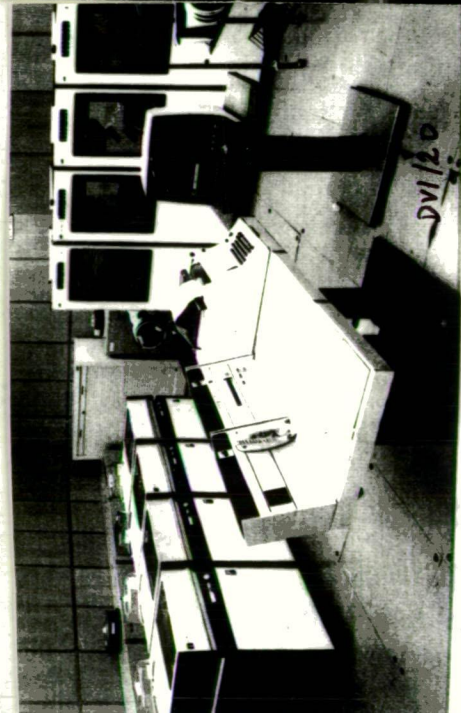
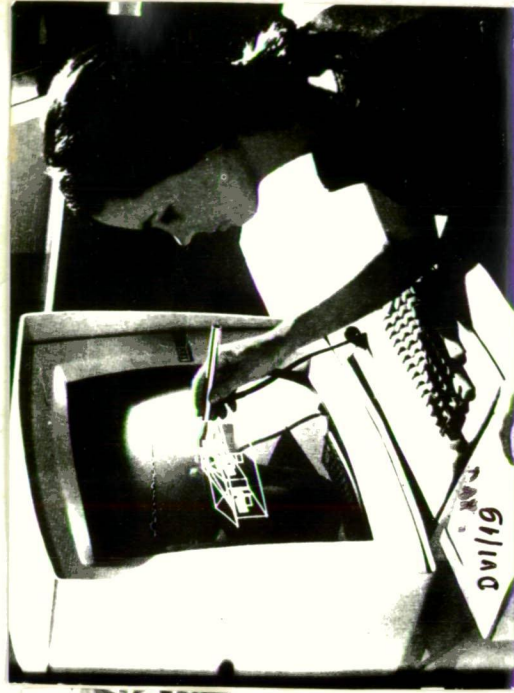


DVI/16

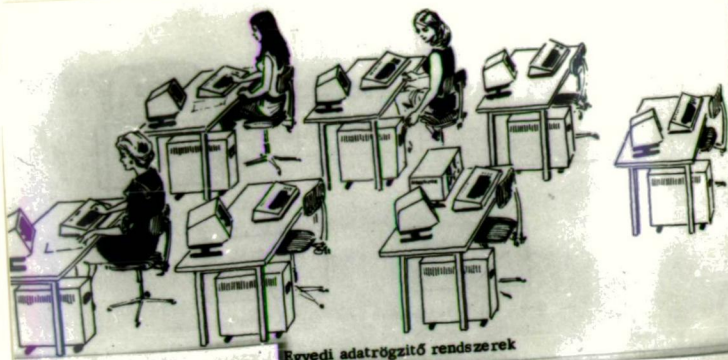


DVI/17







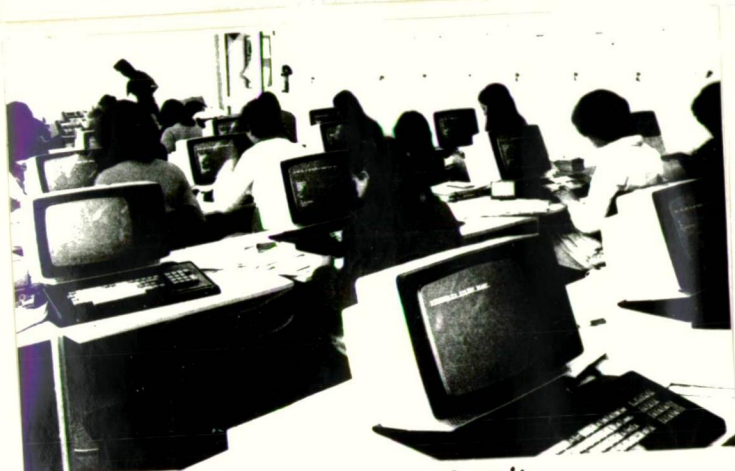


Egyedi adattrógitó rendszerek

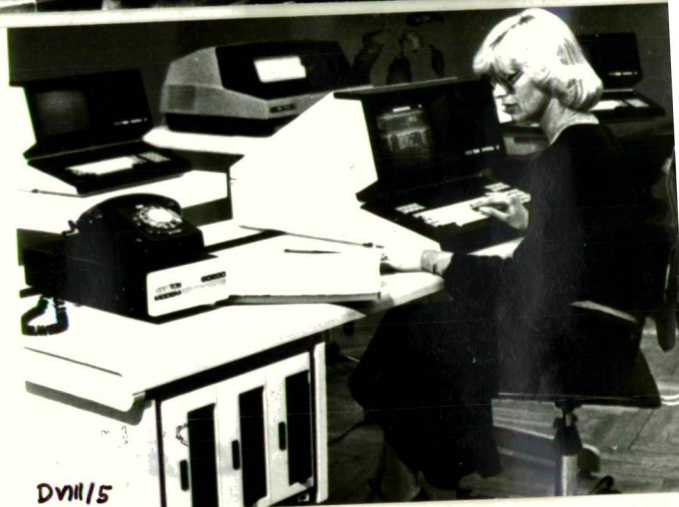
DVII/2



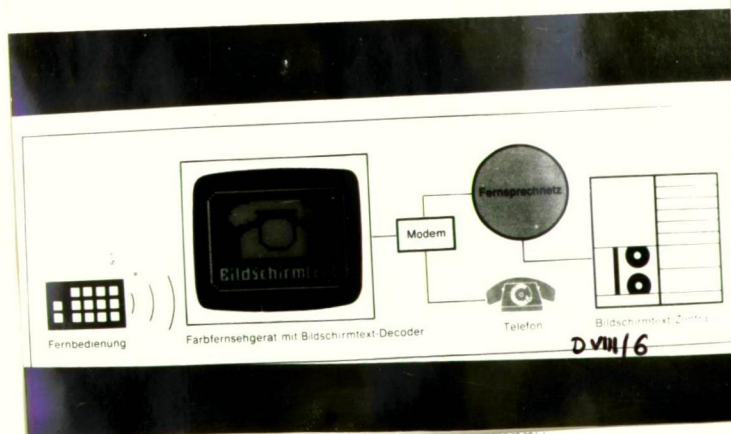
DVII/3



DVII/4



DVII/5



DVII/6

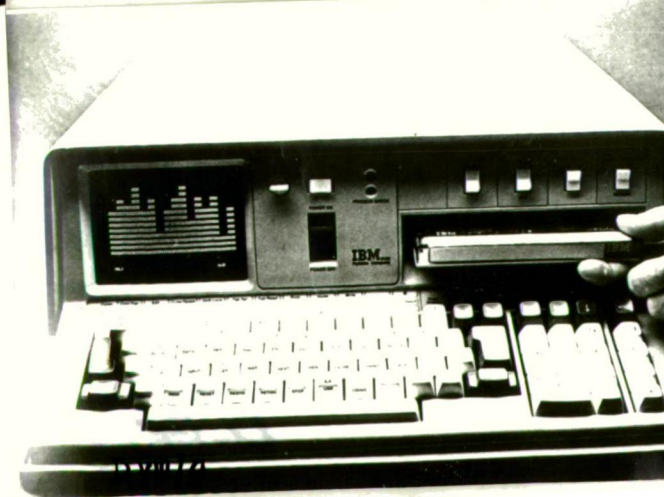


DVII/7

systeme CBM 4001.



DVII/8



DVII/9

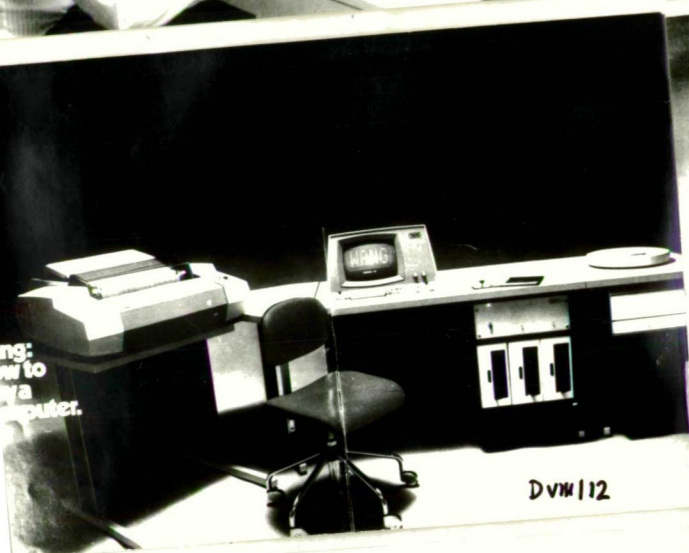




DVIII/10



DVIII/11



DVIII/12



DVIII/12



DVIII/13

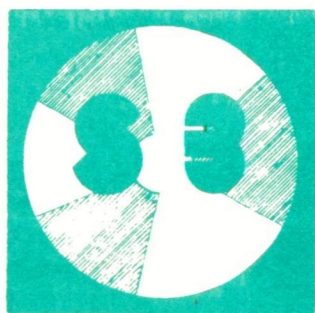


DVIII/15

WALTER JÓZSEF

# SZÁMÍTÁS- TECHNIKAI

MÓDSZEREKKEL  
MEGOLDOTT  
GYAKORLATI  
PROBLÉMÁK



MEZŐGAZDASÁGI FŐISKOLA  
KAPOSVÁR  
**1980**



MEZŐGAZDASÁGI FŐISKOLA

K A P O S V Á R

S Z Á M I T Á S T E C H N I K A I

módszerekkel megoldott

gyakorlati problémák

**S3**

Készítették: Walter József szerk.

Farkas János

Ureczky József

1980.

## BEVEZETÉS

Az elmúlt évek tapasztalatai arra ösztönöztek bennünket, hogy a számítógépet az agrármérnöki munkában felhasználni szándékozók számára segítséget nyújtsunk. A jegyzet nem elméleti jellegű, hanem a számítógépes megoldások válogatott gyűjteménye. Az adatok valóságok, a problémákat a hallgatók /nappali és levelező/, a kollégák és külső munkatársak tevékenységével kapcsolatban ismertük meg, és működtünk közre annak számítógépes megoldásával az eredmények értelmezésével. Szeretnénk azt az "űrt" kitölteni, ami a matematika és számítástechnika tantárgy befejezése és a vele kapcsolatban megoldott - általában idealizált - feladatok megoldása és a gyakorlat között fellelhető.

Ezért nagyobb gondot fordítunk a modell-alkotásra, az eredmények értékelésére, a számítógéppel kapcsolatos részletkérdések /ami általában nem felhasználói szintű probléma/ mellőzésével.

Az általunk futtatott feladatok nagy száma és a terjedelem nem teszi lehetővé valamennyi közlését. Az itt található egy szelekció eredményei, melyeket a leghasznosabbnak ítélnünk közlésre.

Néhány feladat nem kimondottan állattenyésztési jellegű, de megítélésünk szerint a módszer-ben rejlő erő meglátása rokon területekről vett példákra is igen eredményes lehet. /Pl. többváltozós lineáris regresszió, szállítás stb./ Az adaptációhoz szükséges "fantázia" önmagában is nagyra becsülendő, és az ilyen előzményeken fogamzott új modell teljes értékű.

Feltételezzük a Matematika és Számítástechnika jegyzetek anyagát mint előismeretet, de az egyes fejezetek előtt itt is rövid összefoglalást adunk.

Bízunk benne, hogy az itt talált feladatok és azok megoldási eredményeinek elemzése segítséget nyújtanak új problémák megoldásához már a főiskolai évek alatt, de főleg a gyakorlati életben, és egyben ösztönzőleg hatnak a matematikai-számítógépes módszerektől idegenkedők számára is.

A matematika-számítástechnikai módszerek nem célok, hanem eszközök, melyek bizonyítottan eredményesen használhatók a döntések előkészítésében, a tervezésben, az összefüggések felismerésében stb. A döntés, a cselekedet azonban az ember, a szakember kezében van, akinek ezekkel a segédeszközökkel mint munkaeszközökkel hatékonyan kell tudni bánni. Ennek az "együttműködésnek" lehet az eredménye a hatékony, ésszerű, előrelátó gazdálkodás.

**I. MATEMATIKAI - STATISZTIKAI,  
BIOMETRIAI ALKALMAZÁSOK**



Azon tudományok, amelyek méréssel határozzák meg azokat a mennyiségeket, amelyekkel dolgoznak nem nélkülözhetik az adatok feldolgozásának statisztikai eszközeit.

Az adatok valamilyen kísérlet, vizsgálat, megfigyelés, mérés kapcsán jutnak birtokunkba.

A matematikai-statisztika - ellentétben az ún. leíró, vagy klasszikus statisztikával - a vizsgálat tárgyát képező halmazból /populációból/ vett viszonylag kevés számú minta alapján igyekszik következtetéseket levonni a teljes halmazra vonatkozóan. Ennek elméleti alapja a valószínűségszámításra vezethető vissza.

A birtokunkba jutó adatok még precíz adatgyűjtés esetén is terhesek hibákkal, melyek lehetnek szisztematikusak /pl. hibás mérőműszer/, a mérési módból származók /pl. 1 dl folyadék hőmérsékletét 0,1 kg tömegű hőmérővel mérjük/ és véletlenszerűek. Míg az első két hibatípus megszüntethető, illetve korrigálható, addig a véletlenszerű hibákkal szemben fegyvertelenek vagyunk.

Pontos értékek helyett tehát véletlen ingadozásokat is magában hordozó adatokkal kényszerülünk különböző számításokat végezni, minek eredményeként különböző döntéseket hozunk. Az ilyen jellegű számítások elvégzéséhez a valószínűségszámítás, illetve a matematika-statisztika törvényei adnak segítséget, melyek eredményeként döntéseinket, ítéleteinket valamilyen valószínűséggel tudjuk indokolni. /Megbízhatósági szint./

Ajánljuk a Matematika jegyzet /J3/ ide vonatkozó fejezetét ismét áttanulmányozni. Részletesebb informálódásra az irodalomra utalunk.

Sváb: Biometria, többváltozós **módszerek** a biometriában.

Bán: Biomatematika.

Köves-Párniczky: Általános statisztika.

Vincze: Matematikai statisztika.

1. Összetett takarmányozási kísérlet elemzése

Ötféle takarmánykombináció mindegyikével 2-2 ketrec kakast, illetve jércét etettek 8 héten keresztül.

A takarmánykombinációk az alábbiak:

Hét	I	II	III	IV	V
1	N	I	I	I	I
2	N	I	I	I	I
3	N	I	I	I	I
4	N	N	N	I	I
5	H	N	N	N	I
6	H	N	H	N	N
7	H	N	H	N	N
8	H	N	H	N	N

N = nevelő táp,      H = hizlaló táp,      I = indító táp

Mért adatok:

- jércék és kakasok telepítési súlya
- jércék és kakasok egyenkénti súlya hetenkénti bontásban és ketrecenként
- a heti takarmányfogyasztás ketrecenként heti bontásban.

A méréseket a fentieknek megfelelően 20 ketrec állaton végezték el.

A megválaszolandó kérdések:

1. heti bontásban

- az átlagsúly
- a középérték hibaszórása
- a szórás konfidenciahatárai

- a relatív szórás
- az átlagos súlygyarapodás
- egységnyi takarmányfelhasználásra eső súlygyarapodás.

2. takarmánykombinációnként

- szignifikáns eltérés a nemek között
- szignifikáns eltérés a takarmánykombinációk között.

A feladat megoldása:

Tekintettel a nagy ketrekszámra a teljes feladat megoldását és az eredményeket jelen keretek között nem tudjuk leírni.

Egy ketrecen keresztül próbáljuk a megoldást bemutatni.

Legyen a 8-as számú ketrec, melyben kakasok voltak, s amelyek a II. takarmánykombinációt ették.

A 8 héten keresztül történt mérések adatai a következők:

sorsz.	Telepítési súly[ <i>kg</i> ]	H i z l a l á s i h e t e k							
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
1.		9,8	17,3	18,6	35	64	104	138	159
2.		10,6	14,8	20,3	43	52	95	149	191
3.		7,3	11,3	21,5	44	59	110	127	197
4.		10,5	19,0	25,6	56	84	119	158	146
5.	3,5	8,6	18,4	26,5	59	69	86	114	195
6.		8,7	18,5	17,7	53	61	106	135	170
7.		8,5	17,3	30,1	35	76	120	107	176
8.		8,3	13,6	22,3	53	58	98	126	137
9.		9,0	21,6	23,0	57	85	90	163	165
10.		7,6	11,0	25,1	49	72	78	135	143
11.		8,0	12,5	26,6	34	83	122	123	150
12.		8,9	17,4	30,2	58	80	97	124	160
13.		10,1	18,5	32,5	48	82	98	133	156
14.		10,5	18,6	16,8	44	93	105	149	172
15.	3,5	10,0	15,0	22,5	47	73	104	133	140
16.		8,1	16,1	25,3	54	66	127	145	179
17.		10,3	15,5	24,5	46	85	100	150	157
18.		9,5	16,8	31,6	49	67	92	119	177
19.		9,9	15,4	25,5	50	66	103	155	171
20.		7,6	15,3	34,8	42	75	83	140	136
21.		8,5	21,1	27,5	37	58	104	166	187
22.		9,6	17,1	30,5	36	68	105	141	176
23.		8,4	12,4	19,5	56	55	113	155	191
24.	3,5	7,0	23,0	21,0	40	79	126	153	172
25.		10,1	15,6	17,8	47	63	86	141	171
26.		7,0	13,1	26,5	32	74	98	136	192
27.		9,2	13,2	30,1	43	62	112	108	186
28.		9,9	14,8	23,5	60	80	108	143	173
29.		10,2	15,4	24,5	40	64	111	142	130
30.		9,5	11,5	23,0	43	82	117	152	188



31.		9,0	19,0	32,0	47	78	116	155	19
32.		8,0	18,5	33,5	49	71	81	146	174
33.		12,0	19,1	28,6	52	72	96	166	200
34.		12,5	16,2	23,8	58	79	114	140	202
35.	3,5	10,2	15,6	30,0	41	75	111	130	138
36.		7,5	19,1	22,6	39	86	103	156	127
37.		11,4	16,2	18,5	51	59	90	104	177
38.		7,6	15,6	26,0	44	70	126	110	159
39.		9,6	19,1						
40.		9,5	12,3						
41.		9,7	17,6						
42.	3,5	6,6	13,5						
Takarmány- fogyasztás		6,0 kg	10,0 kg	13,9 kg	14,2 kg	25,0 kg	23,2 kg	35,0 kg	31, kg

A feladat megoldását a számítógép leporelló másolataként adjuk.

# MEZŐGAZDASÁGI FŐISKOLA

## KAPOSVÁR

KETRECEK SZÁMA: 8  
 IVAR: KAKAS  
 TELEPÍTÉSI SÚLY: 3,5 DKG  
 TAKARMÁNYOZÁS MÓDJA: I,I,I,N,N,N,N,N  
 MEGBIZHATÓSÁGI SZINT: 95 %

### HIZLALÁSI HETEK:

#### ÁLLATOK SZÁMA:

#### ÁTLAGSÚLY:

#### KÖZÉPÉRTÉK HIBASZÓRÁSA:

#### KONFIDENCIAHATÁROK:

#### ALSÓ:

#### FELSŐ:

#### SZÓRÁSNÉGYZET:

#### SZÓRÁS:

#### KONFIDENCIAHATÁROK:

#### ALSÓ:

#### FELSŐ:

#### RELATIV SZÓRÁS %-BAN:

#### SÚLYGYARAPODÁS ÁTLAGOSAN:

#### TAKARMÁNYFOGYASZTÁS KG-BAN:

#### SÚLYGYARAPODÁS/TAKARMÁNYFOGY:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
42	42	38	38	38	38	38	38
9.16	16.26	25.26	46.61	71.71	104.05	138.61	168.89
0.21	0.44	0.78	1.25	1.63	2.09	2.71	3.44
8.74	15.37	23.69	44.07	68.41	99.80	133.11	161.92
9.58	17.15	26.84	49.14	75.01	108.30	144.10	175.87
1.82	8.09	22.87	59.38	100.37	166.65	278.84	448.42
1.35	2.84	4.78	7.71	10.02	12.91	16.70	21.18
1.16	2.44	3.90	6.28	8.17	10.52	13.61	17.26
1.84	3.88	6.19	9.97	12.97	16.71	21.61	27.41
14.70	17.50	18.93	16.53	13.97	12.41	12.05	12.54
5.66	7.10	9.00	21.34	25.11	32.34	34.55	30.29
6.00	10.00	13.90	14.20	25.00	23.20	35.00	31.00
39.63	29.81	24.61	57.11	38.16	52.97	37.51	37.13

SZIGNIFIKANCIAVIZSGÁLAT

VIZSGÁLT HETEK SZÁMA:	IND-1.	1-2.	2-3.	3-4.	4-5.	5-6.	6-7.	7-8.
KÖZÉPÉRTÉKEK KÖZÖTT SZIGNIFIKANS ELTÉRÉS	VAN	VAN	VAN	VAN	VAN	VAN	VAN	VAN
SZIGNIFIKANS DIFERENC: KÜLÖNSÉG KONF:HATÁRAI:	0.42	0.97	1.73	2.93	3.09	5.29	6.83	8.72
ALSÓ:	5.24	6.13	7.27	18.41	21.02	27.06	27.73	21.57
FELSŐ:	6.08	8.07	10.74	24.28	29.19	37.63	41.38	39.01
SZÁMITOTT F-ÉRTÉKEK:		4.46	2.83	2.60	1.69	1.66	1.67	1.61
SZÁMLÁLÓ SZAB.FOKA:		41	37	37	37	37	37	37

Néhány megjegyzés a kapott eredményekhez:

1. Ha megnézzük az átlagsúlyok relatív szórását, akkor azt láthatjuk, hogy mindig 12 % fölött van. Ez azt mutatja, hogy a vizsgált állatcsoport elég heterogén. Érdekes még az, hogy az utolsó három héten a szórás gyakorlatilag egyforma. Ezt úgy lehetne magyarázni, hogy erre az időszakra az állatok fejlődése egyenletessé vált, vagyis itt kiugró változásokra már kis mértékben lehet csak számolni.
2. Ha megvizsgáljuk a heti súlygyarapodásokat, akkor azt tapasztaljuk, hogy ez a hetedik héten a legnagyobb 34,55 dkg. Azt is észrevehetjük, hogy az utolsó három héten a súlygyarapodás szintén egyenletesebb, mint az előző hetekben. Ez is alátámasztja az 1. pontban elmondottakat.
3. A takarmányhasznosítást/súlygyarapodás/ /takarmányfogyasztás/ szemlélve nagyon változatos a kép. Legjobb a takarmányhasznosítás a 4. és a 6. héten. A 7. és a 8. héten már itt is látható az előzőekben említett "beállítás".  
A nagy ingadozások okait célszerű volna más módon kideríteni.

Miután minden ketrecre elvégeztük a fenti számításokat, el kellett döntenünk, hogy milyen a kapcsolat az egyes takarmányozási módok között.

Ehhez először minden takarmányozási módra elvégeztük az átlagsúlyok, a négyzetes eltérések és a szórásnégyzetek kigyűjtését, majd ezek segítségével megvizsgáltuk, hogy az azonos módon takarmányozott 2 ketrec jérce és 2 ketrec kakas között van-e az átlagsúlyra nézve kimutatható szignifikáns különbség. A számítások eredményeit a következő táblázatok tartalmazzák.



I. Takarmánykombináció

N,N,N,N,H,H,H,H

Ketrec száma	1	12	10	18
Ivar	jérce	jérce	kakas	kakas
Telepítési súly	3,5 dkg	3,5	3,5	3,5
Állatok száma	40	39	41	41
Átlagsúly	159.38 dkg	157.77	180.34	174.54
Négyzetes eltérés	7925,19	8614,99	20033,2	32870
Szórásnégyzet	203,21	226,71	500,83	821,75

Számított t-értékek	FG	Szn. eltérés	SZD 5 %	Konfiden- ciahatá- rok		Melyik ketrec javára
				alsó	felső	
$t_1 - 12 = 0,488$	77	nincs	6,56	-	-	-
$t_1 - 10 = 5,01$	79	van	8,32	12,64	29,28	/10/
$t_1 - 18 = 3$	79	van	10,05	5,11	25,21	/18/
$t_{12} - 10 = 5,266$	78	van	8,53	14,04	31,1	/10/
$t_{12} - 18 = 3,251$	78	van	10,26	6,51	27,03	/18/
$t_{10} - 18 = 1,021$	80	nincs	11,3	-	-	-

## II. Takarmánykombináció

I, I, I, N, N, N, N, N

Ketrec száma	3	11	8	16
Ivar	jérce	jérce	kakas	kakas
Telepítési súly	3,5 dkg	3,5	3,5	3,5
Állatok száma	40	37	38	42
Átlagsúly	158,27 dkg	150,89	168,89	168,48
Négyzetes eltérés	7144,8	14781,6	16591,54	29190,36
Szórásnégyzet	183,18	410,60	448,42	711,96

Számított t-értékek	FG	Szn. eltérés	SZD 5 %	Konfiden- ciahatá- rok		Melyik ketrec javára
				alsó	felső	
$t_3 - 11 = 1,892$	75	nincs	7,76	-	-	-
$t_3 - 8 = 2,655$	76	van	7,96	2,66	18,58	/8/
$t_3 - 16 = 2,172$	80	van	9,35	0,86	19,56	/16/
$t_{11} - 8 = 3,759$	73	van	9,53	8,47	27,53	/8/
$t_{11} - 16 = 3,265$	77	van	10,72	6,87	28,31	/16/
$t_8 - 16 = 0,075$	78	nincs	10,79	-	-	-

### III. Takarmánykombináció

I,I,I,N,N,H,H,H

Ketrec száma	7	17	2	15
Ivar	jérce	jérce	kakas	kakas
Telepítési súly	3,5 dkg	3,5	3,5	3,5
Állatok száma	41	39	39	40
Átlagsúly	157,07 dkg	152,62	181,69	170,45
Négyzetes eltérés	5984,8	22493,34	14498,31	18043,74
Szórásnégyzet	149,62	591,93	381,53	462,66

Számított t-értékek	FG	Szign. eltérés	SZD 5 %	Konfiden- ciahatá- rok alsó felső		Melyik ketrec javára
$t_7 - 17 = 1,04$	78	nincs	8,5	-	-	-
$t_7 - 2 = 6,79$	78	van	7,21	17,41	31,83	/2/
$t_7 - 15 = 3,45$	79	van	7,71	5,67	21,09	/15/
$t_{17} - 2 = 5,82$	76	van	9,94	19,13	39,01	/2/
$t_{17} - 15 = 3,45$	77	van	10,28	7,55	28,10	/15/
$t_2 - 15 = 2,43$	77	van	9,21	2,03	20,45	/2/

IV. Takarmánykombináció

I,I,I,I,N,N,N,N

Ketrec száma	6	19	4	14
Ivar	jérce	jérce	kakas	kakas
Telepítési súly	3,5 dkg	3,5	3,5	3,5
Állatok száma	40	40	38	41
Átlagsúly	151,77 dkg	149,88	170,39	179,83
Négyzetes eltérés	10304,97	8760,57	14023,00	20256,00
Szórásnégyzet	264,23	224,63	379,00	506,40

Számított t-értékek	FG	Szn. eltérés	SZD 5 %	Konfiden- ciahatá- rok		Melyik ketrec javára
				alsó	felső	
$t_6 - 19 = 0,54$	78	nincs	6,96	-	-	-
$t_6 - 4 = 4,05$	76	van	8,07	10,55	26,69	/4/
$t_6 - 14 = 6,42$	79	van	8,7	19,36	36,76	/14/
$t_{19} - 4 = 5,23$	76	van	7,81	12,7	28,32	/4/
$t_{19} - 14 = 7,03$	79	van	8,48	21,47	38,43	/14/
$t_4 - 14 = 1,99$	77	nincs	9,46	-	-	-



V. Takarmánykombináció

I,I,I,I,I,N,N,N

Ketrec száma	5	13	9	20
Ivar	jérce	jérce	kakas	kakas
Telepítési súly	3,5 dkg	3,5	3,5	3,5
Állatok száma	40	38	40	36
Átlagsúly	150,60	158,89	170,22	144,92
Négyzetes eltérés	7335,51	5007,58	17984,85	18494,7
Szórásnégyzet	188,09	135,34	461,15	528,42

Számított t-értékek	FG	Szn. eltérés	SZD 5 %	Konfiden- ciahatárok		Melyik ketrec javára
				alsó	felső	
$t_5 - 13 = 2,87$	76	van	5,75	2,54	14,03	/13/
$t_5 - 9 = 4,87$	78	van	8,02	11,6	27,64	/9/
$t_5 - 20 = 1,41$	74	nincs	8,02	-	-	-
$t_{13} - 9 = 2,88$	76	van	7,84	3,49	19,17	/9/
$t_{13} - 20 = 3,32$	72	van	8,36	5,61	22,33	/13/
$t_9 - 20 = 4,96$	74	van	10,15	15,15	35,45	/9/

### A táblázatok értékelése

Az 5 táblázat közül azt elemezzük, amelyben a 8-as ketrec megtalálható. Ez a II. takarmánykombinációhoz tartozik.

A számított t-értékek és a táblabeli értékek összevetéséből megállapítható, hogy a jércék és a kakasok átlagsúlya között mindegyik esetben szignifikánsan kimutatható eltérés van. A konfidenciahatároknál megadtuk azt a minimális és maximális értéket, amely közé kell esni a súlyeltérésnek. Pl. a 11-es ketrecbeli jércék és a 8-as ketrecbeli kakasok átlagsúlya közötti eltérés 8,47-27,53 dkg között van 95 %-os megbízhatósági szinten.

Természetes, hogy a 2 ketrec jérce, illetve kakas között nincs szignifikáns különbség. Ha lenne, akkor ez arra mutatna, hogy a kísérletet valami zavar érte. Ennek okát ki kellene vizsgálni.

Ezek után elérkeztünk oda, hogy eldönthessük a takarmányok közti különbséget. Külön a 10 ketrec jérce és a 10 ketrec kakas esetében páronként megvizsgáltuk a ketrecek, hogy az átlagsúlyban mely ketrecek esetében van szignifikáns eltérés. Tekintettel a sok lehetőségre, itt csak azokat a ketrecpárokat tüntetjük fel, amelyeknél találtunk szignifikáns különbségeket.

Ezeket a ketrecpárokat a következő táblázatok tartalmazzák.

Szignifikanciavizsgálat

Jérce

Számított t-értékek	FG	Szn. eltérés	SZD 5 %	Konfidencia- határok		Melyik ketrec javára
				alsó	felső	
t /1-11/= 2,14	75	van	7,9	0,59	16,39	1 /I/
t /1- 6/= 2,23	78	van	6,8	0,81	14,41	<u>1</u>
t /1-19/= 2,91	78	van	6,5	2,99	16,00	<u>1</u>
t /1- 5/= 2,8	78	van	6,22	2,56	15,00	<u>1</u>
t/12-19/= 2,33	77	van	6,72	1,16	14,62	12 /I/
t/12- 5/= 2,21	77	van	6,45	0,72	13,61	12
t /3-19/= 2,62	78	van	6,35	2,04	14,74	3 /II/
t /3- 5/= 2,51	78	van	6,06	1,61	13,73	3
t/11-13/= 2,1	73	van	7,57	0,43	15,57	13 /V/
t /6-13/= 2,21	76	van	6,4	0,72	13,52	13
t/19- 7/= 2,37	79	van	6,04	1,15	13,23	7 /III/
t/19-13/= 2,96	76	van	6,07	2,94	15,08	13
t /7- 5/= 2,24	79	van	5,74	0,73	12,21	7

Zárójelben a takarmánykombináció száma található.

Szignifikanciavizsgálat

Kakas

Számított t-értékek	FG	Szign. eltérés	SZD 5 %	Konfidencia- határok		Melyik ketrec javára
				alsó	felső	
t/10- 8/= 2,33	77	van	9,77	1,68	21,22	10 /I/
t/10-16/= 2,21	81	van	10,64	1,22	22,5	10
t/10- 4/= 2,1	77	van	9,42	0,53	19,37	10
t/10-15/= 2,03	79	van	9,71	0,18	19,6	10
t/10- 9/= 2,08	79	van	9,7	0,42	19,82	10
t/10-20/= 6,84	75	van	10,3	25,12	45,72	
t/18-20/= 8,22	75	van	7,17	22,45	36,79	/I/
t/ 8-14/= 2,22	77	van	9,8	1,14	20,74	14 /IV/
t/ 8- 2/= 2,76	75	van	9,24	3,56	22,04	2 /III/
t/ 8-20/= 4,67	72	van	10,22	13,75	34,19	/II/
t/16-14/= 2,09	81	van	10,79	0,56	22,14	14
t/16- 2/= 2,53	79	van	10,41	2,8	23,62	2
t/16-20/= 4,14	76	van	11,32	12,24	34,88	/II/
t/ 4- 2/= 2,54	75	van	8,84	2,46	20,15	2
t/ 4-20/= 5,15	72	van	9,84	15,63	35,31	/IV/
t/14-20/= 6,72	75	van	10,33	24,58	45,24	
t/ 2- 9/= 2,48	77	van	9,2	2,27	20,67	2
t/ 2-20/= 7,48	73	van	9,78	27,0	46,55	
t/15-20/= 5	74	van	10,16	15,37	35,68	/III/

Zárójelben a takarmánykombináció száma található.



## A kapott eredmények értékelése

### a./ Jércék

A kapott táblázatból megállapítható, hogy a IV. takarmánykombináció egyértelműen rosszabb a többinél.

A II. és III. takarmánykombinációk csak 1-1 másik kombinációnál szignifikánsak. Az I. és az V. az a két takarmánykombináció, amelyek előnyösek, a továbbiakban érdemes részletkérdésekkel is foglalkozni. További kísérleteket kell végezni és a takarmánykombinációkat forintosítani, hogy e két takarmánykombináció egymáshoz való viszonyát még jobban megismerhessük.

### b./ Kakasok

A kapott eredmények birtokában először is megjegyzést kell tenni. Ha megnézzük a 20-as ketrecben lévő kakasok átlagsúlyát, akkor a többitől szokatlanul nagy eltérést tapasztalunk. Ez arra mutat, hogy e ketrec esetében valamilyen külső beavatkozás történt a kísérletbe, ami annak eredményét meghamisította. Éppen ezért célszerű a 20-as ketrecet kihagyni az értékelésből. Ezeket az értékeket a táblázatból kihagytuk. A megmaradtakról a következő mondható el. A II. és V. takarmánykombináció egyértelműen kiesik a további vizsgálatokból. A IV. takarmánykombinációt szintén ki lehet ejteni, hisz a II-al van összefüggésben. Így azt mondhatjuk, hogy az I. és a III. az a két takarmánykombináció, amellyel a továbbiakban érdemes további kísérleteket végezni, forintra és a takarmányok értékére.

Ha együtt vesszük a jércéket és a kakasokat, akkor a következőket kapjuk:

jércék I. és V. a kedvező takarmánykombináció,  
kakasok I. és III. a kedvező takarmánykombináció.

Mint látjuk csak az I. takarmánykombináció közös. Érdemes lenne ennek okait megvizsgálni.

### Összefoglalás:

A fent bemutatott problémán keresztül szeretnénk volna megmutatni a matematikai statisztika egy közvetlen alkalmazhatóságát. Az egész számítás eredményeit a nagy mennyiségre való tekintettel nem tudtuk itt leközölni, de a megoldáshoz vezető utat igyekeztünk végigvinni.

A kapott eredményeket természetesen szakmai szemmel mérve még tovább lehet és kell is értékelni, hogy az eredmények birtokában lehessen egy újabb, továbbmutató kísérletet beállítani.

Végül meg kell még jegyezni, hogy ilyen problémák esetén nem szabad a gazdaságosságot figyelmen kívül hagyni. Nem biztos, hogy a legnagyobb átlagsúlyt eredményező takarmánykombináció a leggazdaságosabb.

Tudomásunk szerint a kísérlettel kapcsolatban a későbbiekben még további kérdések tisztázása válik szükségessé, mely újabb méréssorozatok birtokában mélyebb elemzésre ad lehetőséget.

## 2. Regressziószámítás alkalmazásai

A regressziószámítást olyan esetekben alkalmazzuk, ha a statisztikai összefüggésvizsgálaton túlmenően analitikai függvénykapcsolat keresését is célul tűzzük ki. A keresett függvény jellegét vagy sejtés, hipotézis alapján, vagy irodalmi ismeretek alapján adjuk meg.

Az ilyen jellegű feladatok megoldására a számítógépeket általában kész programokkal látják el. Alkalmazása tehát programkönyvtár használatának ismeretét kívánja meg.

Gyakori probléma, hogy viszonylag kevés adat birtokában kísérelünk meg függvénykapcsolatot kimutatni, ami fokozott óvatosságot igényel.

Javasolt irodalom: Matematika jegyzet /J3/

Sváb: Többváltozós módszerek a biometriában.

### 2.1. Másodfokú egyváltozós függvény illesztése

Négy gazdaságban mért 16 adat alapján állapítsuk meg, hogy milyen szoros kapcsolat van a tejhozam és a nettó jövedelem között, ha másodfokú függvénnyel közelítünk.

Az összetartozó adatpárok a következők:

	Tejhozam /x/ liter/év	Nettó jövedelem /y/ Ft/tehén
1.	2797	5992
2.	2686	12884
3.	2488	8676
4.	2606	6636
5.	2676	5131
6.	2370	4997
7.	2211	2003
8.	1988	5354

9.	2119	1573
10.	2230	2815
11.	2465	4157
12.	2011	3448
13.	2090	3267
14.	2056	1219
15.	1822	2943
16.	1043	4509

A feladat matematikai megfogalmazása:

Az egyváltozós lineáris függvényt keressük a következő alakban:

$$y = a + bx + cx^2 / \text{ ahol}$$

x a tejhozam

y a nettó jövedelem

A feladat megoldása: /leporelló másolat/

A függvény paraméterei:

$$a = 17639,94$$

$$b = -18,0598$$

$$c = 0,005319$$

A függvény egyenlete:  $y = 17639,94 - 18,0598 \cdot x + 0,005319 \cdot x^2$

Az első derivált paraméterei:  $y' = 2cx + b$

$$b = -18,0598$$

$$2c = 0,010638$$

A második derivált paramétere:  $y'' = 2c$

$$2c = 0,010638$$

A szélsőérték koordinátái:  $2cx + b = 0$  egyenletből

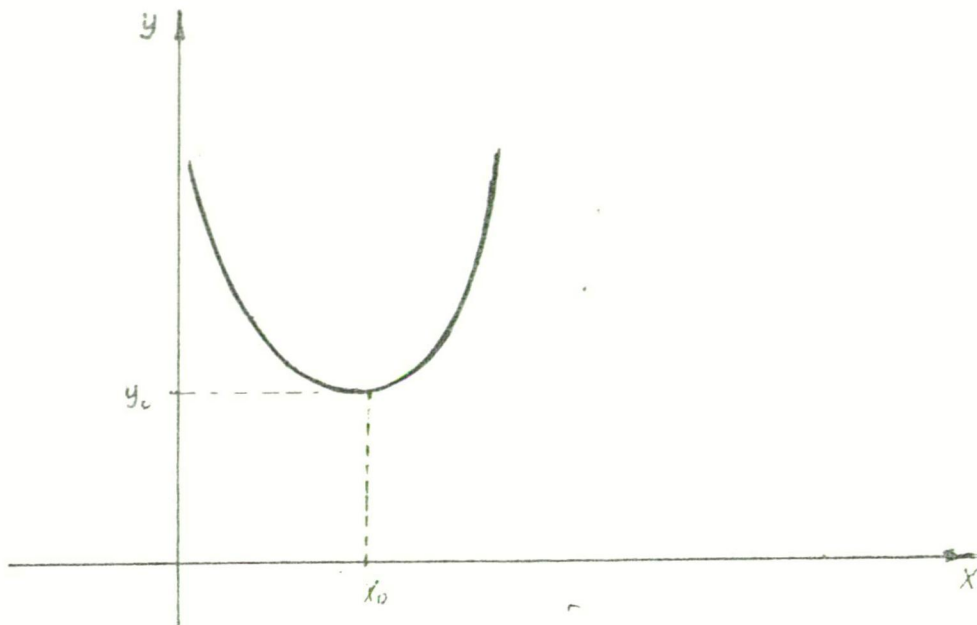
$$x_0 = 1697,704, \text{ majd a függvény egyenletéből}$$

$$y_0 = 2309,910$$

A szélsőérték minimum  $y'' > 0$



### A függvény jellege



A korrelációs hányados:	0,675
Determinációs együttható:	0,456
Egyéb hatás:	54,4 %
Standard hiba:	2091,09
Relatív hiba:	44,25 %
x átlaga:	2228,625
y átlaga:	4725,25
x szórása:	415,00
y szórása:	2835,68

#### A feladat értelmezése:

A korrelációs együttható értéke azt mutatja, hogy a kapcsolat közepesen szoros. A determinációs együttható megmutatja, hogy az  $y$  változó hatásából az  $x$  változó 45,6 %-ot magyaráz meg, más tényezők pedig együttesen a maradék 54,5 %-ot befolyásolják. A kapott értékek alapján azt mondhatjuk, hogy a modell nem írja jól le a valóságot, nem mondhatjuk, hogy a tejhozam és a nettó jövedelem között másodfokú, a gyakorlatban is alkalmazható kapcsolat van.

Ez esetben többféleképpen járhatunk el:

- 1./ A számítást más alakú függvénnnyel is megcsináljuk, a korrelációs hányados javításának reményében.
- 2./ Mivel nincs biztosítékunk arra, hogy az  $x$  változó egyedül determinálja az  $y$  értéket, keressünk új független változót/kat/ a meglévő mellé és többváltozós regressziószámítást végzünk.
- 3./ A mérési adatokat új mérésekkel szaporítjuk, és a számítást előlről megismételjük.

Természetesen a tejtermelés folyamatában más összefüggéseket is kereshetünk. A bemutatott példától eltérően szorosabb összefüggés van a tejhozam és az árbevétel között, vagy a genetikai képesség és a tényleges tejhozam viszonylatában.

## 2.2. Kétváltozós lineáris regresszió

Arra a kérdésre keresünk választ, hogy a tüdő vitálkapacitása függ-e a testmagasságtól és a relatív súlytól, ha függ, akkor milyen az összefüggés szorossága. 166 adathármas áll rendelkezésünkre, ez alapján kell megkeresni az **összefüggést**. Az összetartozó adatokat tekintettel nagy számukra, mind nem soroljuk fel, csak belőlük néhányat.

	Testmagasság	Relatív súly	Vitálkapacitás
	cm	kg/cm	ml
1.	127	0,2126	1850
2.	126	0,2103	1600
3.	126	0,1984	1550
4.	126	0,2143	1960
5.	129	0,2209	2080
6.	135	0,2482	2320
7.	136	0,2206	1720
...	....	-----	-----

162.	135	0,2370	1940
163.	131	0,1908	1400
164.	135	0,2074	1800
165.	128	0,2656	1620
166.	129	0,2248	1900

A feladat matematikai megfogalmazása:

A kétváltozós lineáris függvényt keressük az

$$y = a + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 \text{ alakban, ahol}$$

$x_1$  a testmagasságot

$x_2$  a relatív súlyt

$y$  a vitálkapacitást jelenti.

Határozzuk meg a függvény paramétereit, az összefüggés szorosságát, továbbá az  $y$  változó és az egyes  $x$  változók egymás közti szorosságát!

A feladat megoldása: /leporelló másolat/

A függvény paramétereit:

$$a = - 3618, 2575$$

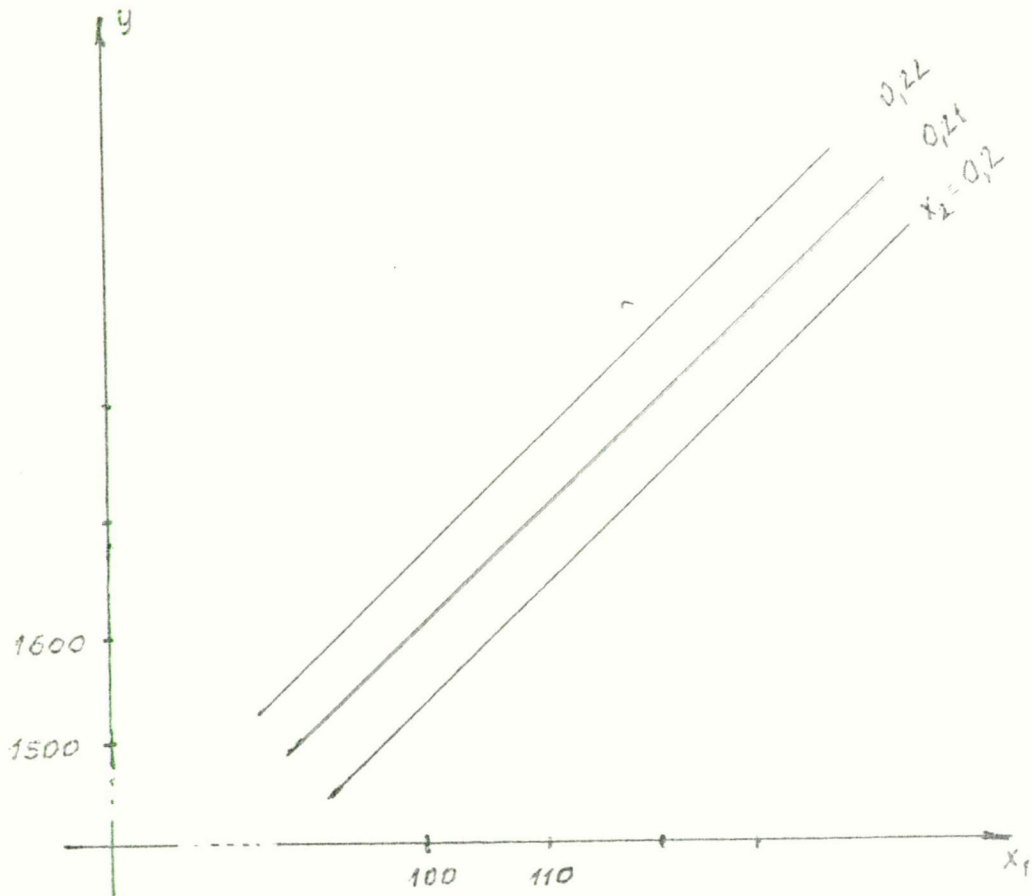
$$b_1 = 36,59586$$

$$b_2 = 2896,0712$$

Igy a függvény alakja:

$$y = - 3618, 2575 + 36,59586x_1 + 2896, 0712x_2$$

A kétváltozós függvényt térbeli koordináta rendszerben ábrázolhatnánk /jelen esetben ez egy sík lenne/, azonban annak kezelhetősége nehézkes. Helyette a paraméteres ábrázolás a célszerű:



Az egyes változók átlagai:

$$\bar{x}_1 = 144,181$$

$$\bar{x}_2 = 0,25481$$

$$\bar{y} = 2396,115$$



Az egyes változók szórásai:

$$S_{x1} = 11,302$$

$$S_{x2} = 0,05149$$

$$S_y = 595,976$$

A korrelációs mátrix:

	y	x1	x2
y	1	0,8731	0,7499
x1	0,8731	1	0,7291
x2	0,7499	0,7291	1

Parciális korrelációs együtthatók:

$$r_{y1,2} = 0,7202$$

$$r_{y2,1} = 0,3395$$

$$r_{12,y} = 0,2307$$

Többszörös korrelációs együttható: 0,889

Többszörös determinációs együttható: 0,79

Standard hiba: 125,35

Relatív hiba: 5,23 %

Egyéb hatás %-ban: 21 %

A kapott eredmények értelmezése:

- 1./ A változók szórásaiból megállapítható, hogy homogén adattömeggel van dolgunk, ami jól jellemzi az adott változókat.
- 2./ A korrelációs mátrix átnézése után elmondhatjuk, hogy mind az  $x_1$  mind az  $x_2$  változó erős lineáris kapcsolatban van az  $y$  változóval, ami megerősíti a kétváltozós lineáris modell alkalmazását.  
Az  $x_1$  és  $x_2$  közötti lineáris kapcsolat nem meglepő, hiszen a relatív súly kiszámításánál a testmagasság is szerepet játszik.
- 3./ A parciális korrelációs együtthatók azt mutatják meg, hogy a két változó között milyen szoros a lineáris kapcsolat, ha a harmadik változó hatását kikapcsoljuk. A testmagasság és a vitálkapacitás között a kapcsolat jó lineáris, a másik két kapcsolat nagyon gyenge.
- 4./ A többszörös korrelációs együttható 0,889-es értéke azt mutatja meg, hogy a kapcsolat szoros, jó a modell, amit választottunk. A kapott függvény alkalmas arra, hogy adott testmagasság és relatív súly esetén előre jelezni tudjuk a vitálkapacitás várható értékét.
- 5./ A többszörös determinációs együttható 0,79-es értéke azt jelenti, hogy a két változó a vitálkapacitás értékét 79 %-ban határozza meg, 21 %-ot más tényezők befolyásolnak.
- 6./ A relatív hiba 5,23 %-os értéke arra mutat, hogy a változók között a kapcsolat jó lineáris.

### 2.3. Háromváltozós lineáris regresszió

Hízósertések fehéráru aránya a minősítés egyik fontos faktora. A gyakorlatban három mérés eredményéből következtetnek erre a mutatóra:

$x_1$	maron mért szalonnavastagság	mm
$x_2$	ágyékon mért szolannavastagság	mm
$x_3$	hasított tömeg	kg

Arra a kérdésre keressük a választ, hogy ezen mennyiségek /mint független változók/, milyen kvantitatív kapcsolatban vannak a függő változóval /esetünkben a fehéráru aránnyal. J/.

Az egyes mennyiségek alapstatisztikája:  
/leporellőről kimásolt eredmények/

	átlag	szórás	rel.szórás	Min.	Max.
y	34,73	3,95	0,11	21,05	47,37
$x_1$	41,30	6,61	0,16	20	65
$x_2$	25,23	6,66	0,26	6	51
$x_3$	79,72	3,03	0,04	70	90

Adatszám: 1978. /4 fajta sertés, kétféle ivarra/

A legjobban illeszkedő lineáris regresszió függvény

$$y = 34,74 + 0,194x_1 + 0,232x_2 - 0,174x_3$$

$$R = 0,6241$$

$$R^2 = 0,3895$$

A becsült paraméterek mindegyike szignifikáns.

Következtetések:

- a mért három változó csak 39,85 %-ban magyarázza meg a függő változót

- $x_1$  és  $x_2$  növekvő értéke /változatlan  $x_3$  mellett/ a fehér-  
áru arányát növeli /minőségét rontja/
- növekvő hasított félsúlyhoz /változatlan szalonnavastag-  
ságok mellett/ kisebb fehéráru arány tartozik.

Felvethető kérdések:

- mennyire módosul az eredmény azonos fajta, esetleg ivar  
esetén
- az egyes változók függetlensége
- más magyarázó változó keresése / $R^2$  javítása/
- nem lineáris kapcsolat vizsgálata
- a minta reprezentatív volta.

Elmondható, hogy a fehéráru arány megbízhatóbb becslése kí-  
vánatos, ehhez további mérések, elemzések, vizsgálatok szük-  
ségesek.



## **II. OPERÁCIÓKUTATÁS ALKALMA- ZÁSAI**

## 1. Lineáris programozás

A gazdasági életben gyakori probléma, hogy korlátozó feltételek között keresünk valamire optimális megoldást.

Ha a feltételek lineáris egyenlőtlenségrendszerben megfogalmazhatók és a célfüggvény is lineáris, akkor az így felírt feltételes szélsőértékfeladatot megoldva kapjuk az optimális megoldást.

Magának a feltételrendszernek

$$\underline{A_1}x \leq \underline{b_1}$$

$$\underline{A_2}x = \underline{b_2}$$

$$\underline{A_3}x \geq \underline{b_3}$$

általában végtelen sok megoldása van.

A lineáris célfüggvény

$$z = \underline{c}^T \cdot \underline{x} \longrightarrow \text{opt.}$$

hozzáillesztésével azon megoldást /esetleg több/ keresünk, ahol annak szélső értéke van /max. vagy min./

Nagyobb méretű feladatok kézi megoldása nagyon nehézkes /esetleg kivihetetlen/, lassú, pontatlan.

A probléma megoldásához általában könyvtári program áll rendelkezésre. A mátrix mérete általában felülről korlátozott.

A lineáris programozás létjogosultságát a gazdasági életben - így a mezőgazdaságban is - számos példa igazolja.

### 1.1. Napi takarmányadag összeállítása sertés számára.

Az állat napi előírányzott termeléseit /súlygyarapodás, szoptatás stb./ - az életfenntartáson kívül - úgy tudjuk biztosítani, ha az etetett takarmány rendelkezik azokkal a beltartalmi minimumokkal, amivel az megvalósítható.

A rendelkezésre álló takarmányfélésekből ez általában sokféleképpen biztosítható. Gyakran azonban az egyes takarmányfélék /vagy azok egy csoportja/ adagja

egyben maximálva is van /pl: élettani, beszerzési-elő-  
állítási stb. okokból/. Ez utóbbi korlátozó már szűkí-  
ti a lehetőségek számát, de még mindig nagy a variációk  
száma, /gyakran végtelen/. A minimum és maximum korlá-  
tok együttesen matematikailag egy egyenlőtlenségrend-  
szert eredményeznek, aminek igen sok gyakorlatilag is  
kivitelezhető megoldása lehet. Előfordulhat, hogy nincs  
megoldás /ellentmondásos követelményrendszer/, nagyon  
ritkán egy megoldás adódik, ami egyben a probléma meg-  
oldása is.

Ha a fenti minimum-maximum feltételekhez hozzávesszük  
azt a nagyon lényeges követelményt, hogy a takarmány  
költsége egyben legyen minimális, akkor már lineáris  
programozási feladattal állunk szemben. Megjegyezzük,  
hogy minden olyan feltétel figyelembe vehető, amely  
matematikailag lineáris egyenlőtlenség formájában fel-  
írható. /pl. arányok, amire konkrétan is látunk pél-  
dát./

A konkrét példa:

szoptatós koca napi takarmányadagjának összeállítása.

Előírt beltartalmi értékek /a főállattenyésztő előírá-  
sai/ minimum-maximum.

Szárazanyag:	5400 g - 5700 g
Keményítőérték:	4100 g - 4300 g
Em. fehérje:	740 g - 770 g

A rendelkezésre álló takarmányfélésegek, azok beltar-  
talma és ára.

	Sz.a. g/kg	Kem. g/kg	E.feh. g/kg	Ár Ft/q
Kukorica /X <sub>1</sub> /	889	815	70	285
Árpa /X <sub>2</sub> /	892	767	90	275
Búza /X <sub>3</sub> /	888	740	85	295
Előkeve- rék /X <sub>4</sub> /	880	605	197	609

A beltartalmi értékek vagy konkrét laborvizsgálat eredményei, vagy "táblázatból" vett adatok /mint jelenleg/.

Első futási kísérletként csak a minimális beltartalom ki-elégítésére törekedtünk.

Igy a modell:

$$\begin{array}{rcll} 0,889 X_1 + 0,892 X_2 + 0,888 X_3 + 0,880 X_4 & \geq & 5,4 \\ 0,815 X_1 + 0,767 X_2 + 0,740 X_3 + 0,605 X_4 & \geq & 4,1 \\ 0,07 X_1 + 0,09 X_2 + 0,085 X_3 + 0,197 X_4 & \geq & 0,74 \\ \hline Z = 2,85 X_1 + 2,75 X_2 + 2,95 X_3 + 6,09 X_4 & \longrightarrow & \min \end{array}$$

alakú volt.

A számítógépes megoldás eredménye:

$$\begin{array}{ll} x_1 = 0 \\ x_2 = 8,223 & Z = 22,61 \\ x_3 = 0 \\ x_4 = 0 \end{array}$$

Vagyis 8,22 kg árpa etetésével 22,61 Ft minimális takarmányköltség biztosítható. Matematikailag az egy jó megoldás /ki lehet próbálni visszahelyettesítéssel/, de gyakorlatilag megvalósíthatatlan több okból.

Tisztán árpát nem etetünk, mert annyi árpa egy gazdaságnak sem áll rendelkezésére. Bár közismerten az árpa jó sertéstakarmány, de hozama hektáronként csak fele a kukoricának, tehát nem olyan gazdaságos a termesztése, mint a kukoricáé vagy takarmány búzáé. Ebből az következik, hogy az árpa mellett kukoricát, búzát és fehérjében koncentráltabb takarmányt is kell etetni.



Második lépésben a modellt kiegészítettük a maximális beltartalmi előírásokkal, így az a következő alakú:

$$\begin{array}{rcl} 0,889 x_1 + 0,892 x_2 + 0,888 x_3 + 0,880 x_4 & \geq & 5,4 \\ 0,815 x_1 + 0,767 x_2 + 0,740 x_3 + 0,605 x_4 & \geq & 4,1 \\ 0,07 x_1 + 0,09 x_2 + 0,085 x_3 + 0,197 x_4 & \geq & 0,74 \\ 0,889 x_1 + 0,892 x_2 + 0,888 x_3 + 0,880 x_4 & \leq & 5,7 \\ 0,815 x_1 + 0,767 x_2 + 0,740 x_3 + 0,605 x_4 & \leq & 4,3 \\ 0,07 x_1 + 0,09 x_2 + 0,085 x_3 + 0,197 x_4 & \leq & 0,77 \end{array}$$

---

$$Z = 2,85 x_1 + 2,75 x_2 + 2,95 x_3 + 6,09 x_4 \longrightarrow \text{minimum}$$

A számítógépes megoldás eredménye:

$$x_1 = 0$$

$$x_2 = 1,864$$

$$x_3 = 2,324$$

$$x_4 = 1,902$$

$$Z = 23,565$$

Összesen: 6,09

Vagyis 1,86 kg árpa, 2,32 kg búza és 1,9 kg előkeverékkel 23,56 Ft minimális takarmányköltség biztosítható. Figyeljük meg, hogy a több járulékos korlátozó feltétel a célfüggvény értékét növelte az előző, kevesebb korlátozó feltételhez viszonyítva. Matematikailag a megoldás jó. Agrár szempontból a feladat elfogadható, de még nincs konkrétan üzemre adaptálva. Az üzemek általában meghatározott mennyiségű, féleségű és minőségű takarmányokkal rendelkeznek. A matematikai módszerek előnyei éppen abban jelentkeznek, hogy a meghatározott üzemi feltételek között képes a termelési folyamatot optimalizálni.

A harmadik javított modellen olyan kikötéseket is figyelembe kellett venni, hogy:

- 1./ feltétlenül etessünk kukoricát /mert van/ legalább 40 % erejéig
- 2./ az árpa nem lehet több a többi takarmány 30 %-ánál
- 3./ a búza nem lehet több a többi takarmány 40 %-ánál

Ezek a feltételek a "megrendelő" konkrét helyzetéből adódnak, ez más helyen teljesen más alakú igényként jelentkezhet.

Ezeket a kikötéseket matematikailag az alábbi egyenlőtlenséggel fejezzük ki:

- 1./  $(x_2 + x_3 + x_4) \cdot 0,4 \leq x_1$ , vagy a megoldáshoz szükséges alakra hozva

$$-x_1 + 0,4x_2 + 0,4x_3 + 0,4x_4 \leq 0$$

- 2./  $(x_1 + x_3 + x_4) \cdot 0,3 \geq x_2$ , vagy

$$0,3x_1 - x_2 + 0,3x_3 + 0,3x_4 \geq 0$$

- 3./  $0,4x_1 + 0,4x_2 - x_3 + 0,4x_4 \geq 0$

Ennek figyelembevételével a modell:

$$\begin{array}{rcll}
 0,889 X_1 + 0,892 X_2 + 0,888 X_3 + 0,880 X_4 & \geq & 5,4 \\
 0,815 X_1 + 0,767 X_2 + 0,740 X_3 + 0,605 X_4 & \geq & 4,1 \\
 0,07 X_1 + 0,09 X_2 + 0,085 X_3 + 0,197 X_4 & \geq & 0,74 \\
 0,889 X_1 + 0,892 X_2 + 0,888 X_3 + 0,880 X_4 & \leq & 5,7 \\
 0,815 X_1 + 0,767 X_2 + 0,740 X_3 + 0,605 X_4 & \leq & 4,3 \\
 0,07 X_1 + 0,09 X_2 + 0,085 X_3 + 0,197 X_4 & \leq & 0,77 \\
 - X_1 + 0,4 X_2 + 0,4 X_3 + 0,4 X_4 & \leq & 0 \\
 0,3 X_1 - X_2 + 0,3 X_3 + 0,3 X_4 & \geq & 0 \\
 0,4 X_1 + 0,4 X_2 - X_3 + 0,4 X_4 & \geq & 0
 \end{array}$$

$$Z = 2,85 X_1 + 2,75 X_2 + 2,95 X_3 + 6,09 X_4 \rightarrow \text{minimum}$$

A számítógépes feldolgozás során a számítógép a "nem megvalósítható" jelzést adta a következő értékek mellett:

$$\begin{array}{rcl} x_1 & = & 1,738 \\ x_2 & = & 0,122 \\ x_3 & = & 0,315 \\ x_4 & = & 2,485 \\ \hline \text{Ö:} & & 4,660 \end{array} \quad Z = 25,552$$

Ilyenkor kényszerű utánaszámolás /kézi/ következik, vajon melyik kapacitás kielégítésénél akadt el a gép. Visszahelyettesítés után kiderül, hogy a szárazanyagra tett 5,4 kg minimum előírás nem teljesíthető, a modell csak 4,12 kg-ig teszi ezt lehetővé.

$$/0,889 \cdot 1,738 + 0,892 \cdot 0,122 + 0,888 \cdot 0,315 + 0,88 \cdot 2,485 = 4,12/$$

Az eltérés olyan tetemes, hogy annak kijavításáról gondoskodni kell. Ezért megfontolásaink eredményeként az arány-előírásokon módosítottunk /ezt a gazdaság megengedte/.

- 1./ kukorica minimum      30 %
- 2./ árpa maximum          35 %
- 3./ búza maximum          40 %

A megváltozott modell:

$$\begin{array}{rcll} 0,889 x_1 + 0,892 x_2 + 0,888 x_3 + 0,880 x_4 & \geq & 5,4 \\ 0,815 x_1 + 0,767 x_2 + 0,740 x_3 + 0,605 x_4 & \geq & 4,1 \\ 0,07 x_1 + 0,09 x_2 + 0,085 x_3 + 0,197 x_4 & \geq & 0,74 \\ 0,889 x_1 + 0,892 x_2 + 0,888 x_3 + 0,880 x_4 & \leq & 5,7 \\ 0,815 x_1 + 0,767 x_2 + 0,740 x_3 + 0,605 x_4 & \leq & 4,3 \\ 0,07 x_1 + 0,09 x_2 + 0,085 x_3 + 0,197 x_4 & \leq & 0,77 \\ - x_1 + 0,3 x_2 + 0,3 x_3 + 0,3 x_4 & \leq & 0 \\ 0,35 x_1 - x_2 + 0,35 x_3 + 0,35 x_4 & \geq & 0 \\ 0,4 x_1 + 0,4 x_2 - x_3 + 0,4 x_4 & \geq & 0 \\ \hline Z=2,85 x_1 + 2,75 x_2 + 2,95 x_3 + 6,09 x_4 & \rightarrow & \text{min.} \end{array}$$

Az eredmények:

$$\begin{array}{rcl} x_1 & = & 1,405 \text{ kg} \\ x_2 & = & 0,527 \text{ kg} \\ x_3 & = & 1,740 \text{ kg} \\ x_4 & = & 2,417 \text{ kg} \\ \hline \text{Ö:} & & 6,089 \text{ kg} \end{array} \qquad Z = 25,312 \text{ Ft}$$

Most szerencsésebbek vagyunk, ugyanis a feladat matematikailag "nem megoldható" /mert mindjárt az első egyenlőtlenség, amely a minimális szárazanyag előírást tartalmazza nem elégíthető ki

$$0,889 \cdot 1,405 + 0,892 \cdot 0,527 + 0,888 \cdot 1,74 + 0,88 \cdot 2,417 =$$

= 5,39/, de a gyakorlati pontosságon belül vagyunk/0,01 eltérés!/  
/

Olyan esetben, ha a feltételek ellentmondóak, vagyis nincs olyan megoldás, ami minden feltételnek eleget tenne, a kapott eredményt nem szükséges elfogadni. Ilyenkor valamelyik korlátot változtatva újabb megoldást nyerhetünk, ami a módosított feltételeknek már eleget tesz és optimális.

Esetünkben pl. ha még egyszer megoldjuk a feladatot úgy, hogy a szárazanyagra tett 5,4-es alsó korlátot 5,3-ra módosítjuk, a feladatnak már lesz optimális megoldása. /Az külön kérdés, hogy melyik feltételt szabad módosítani, nálunk a szárazanyag csökkentése ilyen mértékben szakmailag megengedhető./

A kapott /most már optimális/ megoldás a következő:

$$\begin{array}{ll} x_1 = 1,387 \text{ kg} & \\ x_2 = 1,558 \text{ kg} & Z = 24,067 \\ x_3 = 0,900 \text{ kg} & \\ x_4 = 2,164 \text{ kg} & \\ \hline \text{Ö: } 6,009 \text{ kg} & \text{optimális} \end{array}$$

Az előző eredménnyel összevetve megállapíthatjuk, hogy a szárazanyag feltételben tett 0,1 kg-os "eredmény" - azon kívül, hogy most már minden feltételt ki tudunk elégíteni - 1,245 Ft-tal csökkenti a keverék árát.



Megjegyezzük, hogy a Ca és P-re tett előírásokat a modellbe nem építettük be, de utólag ellenőrző számítást végezve az kielégítést nyert. Ha ez nem történt volna meg, akkor újabb futtatással a feltételek számát ezen előírásokkal szaporítanunk kellett volna.

#### Sertéshizlalás

Konkrét példa: 20-40 kg súlyú süldők napi takarmányadagjának összeállítása.

Az előírt beltartalmi értékek:

Száranyag:	1200 g /legalább/
Keményítő:	994 g /legalább/
Em.fehérje:	252 g /legalább/

A rendelkezésre álló takarmányfélésegek, azok beltartalma és ára:

	Sz.a. g/kg	Kem. g/kg	Em.f. g/kg	Ár Ft/q
Kukorica	889	815	70	285
Árpa	892	767	90	275
Búza	888	740	85	295
Zab	870	560	71	275
Előkeverék	880	650	354	962

Egyéb előírások:

- árpa az össz. takarmány max. 40 %-a lehet
- búza az össz. takarmány max. 30 %-a lehet
- zab az össz. takarmány max. 20 %-a lehet
- a takarmány össz súlya 1400 g  $\pm$  10 %

A feltételeket kielégítő modell

$$\begin{array}{lcl} 0,889 x_1 + 0,812 x_2 + 0,888 x_3 + 0,870 x_4 + 0,880 x_5 & & 1,2 \\ 0,815 x_1 + 0,767 x_2 + 0,740 x_3 + 0,560 x_4 + 0,650 x_5 & & 0,994 \\ 0,07 x_1 + 0,09 x_2 + 0,85 x_3 + 0,71 x_4 + 0,354 x_5 & & 0,252 \end{array}$$

/Fenti feltételek a minimális beltartalmi előírásokat realizálják./

$$\begin{array}{lcl} 0,4 x_1 - 0,6 x_2 + 0,4 x_3 + 0,4 x_4 + 0,4 x_5 & & 0 \\ 0,3 x_1 + 0,3 x_2 - 0,7 x_3 + 0,3 x_4 + 0,3 x_5 & & 0 \\ 0,2 x_1 + 0,2 x_2 + 0,2 x_3 - 0,8 x_4 + 0,2 x_5 & & 0 \end{array}$$

/Fenti feltételek a %-os előírásokat /arányok/ realizálják./

$$\begin{array}{lcl} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 & & 1,25 \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 & & 1,55 \end{array}$$

/Fenti feltételek a takarmány összsúlyát korlátozzák./

---


$$Z = 2,85 x_1 + 2,75 x_2 + 2,95 x_3 + 2,75 x_4 + 9,65 x_5 \quad \text{min.}$$

a célfüggvény.

Kissé leegyszerűsítve a folyamatot úgy is mondhatnánk, hogy eddig /a modell felírásáig/ az agrármérnök /megrendelő/ volt a "főszereplő", majd a modellt a számítógéptechnikában jártasabb ember veszi kézbe. Az ő feladatait /adatrögzítés, programkészítés, futtatás stb./ most nem részletezzük, majd az eredményeket visszaadja a megrendelőnek, aki azt diszkutálja.

Természetesen a gyakorlati megvalósítás nem ennyire szeparálható munkafázisonként, gyakoribb és talán jobb hatásfokú a teljes átfutás alatti együttműködés.

A számítógépes futtatás eredményei:

$$X_1 = 0,541 \text{ kg}$$

$$X_2 = 0,541 \text{ kg}$$

$$X_3 = 0$$

$$X_4 = 0,271 \text{ kg}$$

$$X_5 = 0$$

---

$$\text{Ö: } 1,353 \text{ kg}$$

$$Z = 3,78 \text{ Ft "optimális"}$$

A kapott eredmények "ideálisan" elégítik ki a megszabott feltételeket:

Száranyag: 1,2 kg

Keményítő: 1,0 kg

Em.fehérje: 0,28 kg

Megemlítjük, hogy az eddig etetett takarmány napi költsége 5 Ft-on felül volt!

#### 1.2. Tehenészeti telep takarmányadag optimalizálása.

Az adott telepen a tehenek termelés szerint csoportosítva vannak és a takarmányadagot a csoportok tejtermelése alapján állapítják meg. Így a takarmányadagok megállapításánál figyelembe kellett venni a csoportok eltérő szükségletét. A telepen a takarmányozás téli és nyári időszakokra oszlik.

A téli időszakra csoportonként és naponként a szükségletek a következők:

	Száranyag kg	Keményítőérték kg	Em. fehérje kg
1. csoport	12 - 14	7,3 - 7,9	1,08 - 1,30
2. csoport	12 - 14	7,1 - 7,6	1,02 - 1,24
3. csoport	12 - 14	6,9 - 7,4	0,96 - 1,18

A takarmányozáshoz a javasolt takarmányok, azok beltartalmi értékei és egységárai a következők:

	Sz.anyag g/kg	Keményítő g/kg	Em.fehérje g/kg	Egységár Ft/q
kukorica szilázs	321	165	19	36,00
fűszenázs	325	139	28	65,00
lucerna széna	869	338	128	135,00
fűszéna	837	191	26	75,00
herefű-széna	840	309	78	175,00
száraz répaszelet	941	543	51	220,00
abrak	811	622	133	260,00

Az egyes csoportokban etethető takarmányok és ezen takarmányokra vonatkozó korlátok a következő táblázatban találhatóak:

	1. csoport		2. csoport	3. csoport
	I.	II.		
kukorica szilázs	15-25 kg	15-25 kg	15 - 25 kg	15 - 25 kg
fűszenázs	- -	- -	- -	0 - 10 kg
lucerna széna	2- 4 kg	- -	- -	2 - 4 kg
fűszéna	- -	2- 4 kg	- -	- -
herefű-széna	- -	- -	3 - 5 kg	- -
száraz répaszelet	- -	1- 3 kg	- -	- -
abrak	4- 7 kg	3- 6 kg	3 - 6 kg	3 kg

Ezek után adott a feladat: a csoportonként megadott takarmányokból az előírások betartása mellett adjunk meg olyan takarmányadagokat, amelyek előállítási költsége minimális!

#### A feladat matematikai megfogalmazása

Mivel a modell felírása mindegyik esetben hasonlóan történik, ezért egy modellen keresztül mutatjuk be. Legyen a modell az 1. csoport II. variációja.



Jelölje

- $X_1$  a kukorica szilázs  
 $X_2$  a fűszéna  
 $X_3$  a száraz répaszelet  
 $X_4$  az abrak mennyiségét kg-ban az optimális takarmány-  
 adagon belül

Ekkor a feltételrendszer a következő:

$0,321 \cdot X_1 + 0,837 \cdot X_2 + 0,941 \cdot X_3 + 0,811 \cdot X_4$	$\geq 12$	szárazanyag
$0,321 \cdot X_1 + 0,837 \cdot X_2 + 0,941 \cdot X_3 + 0,811 \cdot X_4$	$\leq 14$	biztosítása
$0,165 \cdot X_1 + 0,191 \cdot X_2 + 0,543 \cdot X_3 + 0,622 \cdot X_4$	$\geq 7,3$	keményítő
$0,165 \cdot X_1 + 0,191 \cdot X_2 + 0,543 \cdot X_3 + 0,622 \cdot X_4$	$\leq 7,9$	biztosítása
$0,019 \cdot X_1 + 0,026 \cdot X_2 + 0,051 \cdot X_3 + 0,133 \cdot X_4$	$\geq 1,08$	em. fehérje
$0,019 \cdot X_1 + 0,026 \cdot X_2 + 0,051 \cdot X_3 + 0,133 \cdot X_4$	$\leq 1,30$	biztosítása
$X_1$	$\geq 15$	kukorica szilázsra előírt
$X_1$	$\leq 25$	feltétel
$X_2$	$\geq 2$	fűszénára elő-
$X_2$	$\leq 4$	írt feltétel
$X_3$	$\geq 1$	száraz répa-
$X_3$	$\leq 3$	szeletre elő-
		írt feltétel
$X_4$	$\geq 3$	abakra elő-
$X_4$	$\leq 6$	írt feltétel

---


$$Z = 0,36X_1 + 0,75X_2 + 2,20X_3 + 2,6X_4 \longrightarrow \text{minimális legyen.}$$

A feladat megoldása:

A négy modell megoldását a könnyebb áttekinthetőség érdekében egy táblázatban foglaltuk össze:

	1. csoport		2. csoport	3. csoport
	I.	II.		
kukorica szilázs	25,00kg	25,00kg	25,00kg	25,00'kg
fűszénázs				1,55 kg
lucerna széna	2,03kg			2,05 kg
fűszéna		2,00kg		
herefűszéna			3,00kg	
száraz répaszelet		1,00kg		
abrak	4,00kg	3,77kg	3,30kg	3,00 kg

Az egyes takarmányadagok az előírt szükségleteket a következőképpen teljesítik:

	1. csoport		2. csoport	3. csoport
	I.	II.		
Szárazanyag	13,04 kg	13,70 kg	13,22 kg	12,74 kg
Keményítő	7,30 kg	7,39 kg	7,10 kg	6,90 kg
Em.fehérje	1,27 kg	1,08 kg	1,15 kg	1,18 kg
Költség	22,14 Ft	22,51 Ft	22,81 Ft	20,58 Ft

Mind a négy modell megoldása optimális!

A nyári időszakra csoportonként a szükségletek a következők:

	szárazanyag kg	keményítő kg	em. fehérje kg
1. csoport	12 - 16	7,3 - 7,9	1,08 - 1,30
2. csoport	12 - 16	7,1 - 7,6	1,02 - 1,24
3. csoport	12 - 16	6,9 - 7,4	0,96 - 1,18

A takarmányozáshoz a javasolt takarmányok, azok beltartalmi értéke és egységárai a következők:

	Sz.anyag g/kg	Keményítő g/kg	Em.fehérje g/kg	Egység Ft/q
kukorica szilázs	321	165	19	36,00
fűszéna	837	191	26	75,00
herefűszéna	840	309	78	175,00
zöld lucerna	240	105	35	30,00
káposzta repce	139	82	18	15,00
cukorrépafej	210	120	21	7,00
abrak	811	622	133	260,00
száraz répaszelet	941	543	51	220,00

Az egyes csoportokban etethető takarmányok és ezen takarmányokra vonatkozó korlátok a következő táblázatban találhatók:

	1. csoport		2. csoport		3. csoport
	I.	II.	I.	II.	I.
kukorica szilázs	5-10kg	15-20kg	5-10kg	15-25kg	
fűszéna		2- 4kg	1- 3kg		
herefűszéna				3- 5kg	1- 3kg
zöldlucerna	15-25kg				10-25kg
káposztarepce			20-30kg		
cukorrépafej					10-15kg
abrak	4- 7kg	3- 6kg	3- 6kg	3- 6kg	3kg
száraz répaszelet		1- 3kg			

Ezek után adott a feladat: a csoportonként megadott takarmányokból az előírások betartása mellett adjunk meg olyan takarmányadagokat, amelyek előállítási költsége minimális!

A feladat matematikai megfogalmazása:

Mivel a modell felírása mindegyik esetben hasonlóan történik, ezért egy modellen keresztül mutatjuk be. Legyen a modell a 2. csoport I. variációja.

Jelölje

- $X_1$  a kukorica szilázs  
 $X_2$  a fűszéna  
 $X_3$  a káposztarepce  
 $X_4$  az abrak mennyiségét kg-ban az optimális takarmány-adagban.

Ekkor a feltételrendszer a következő:

$0,321 \cdot X_1 + 0,837 \cdot X_2 + 0,139 \cdot X_3 + 0,811 \cdot X_4$	$\geq 12$	szárazanyag
$0,321 \cdot X_1 + 0,837 \cdot X_2 + 0,139 \cdot X_3 + 0,811 \cdot X_4$	$\geq 16$	biztosítása
$0,165 \cdot X_1 + 0,191 \cdot X_2 + 0,082 \cdot X_3 + 0,622 \cdot X_4$	$\geq 7,1$	keményítő
$0,165 \cdot X_1 + 0,191 \cdot X_2 + 0,082 \cdot X_3 + 0,622 \cdot X_4$	$\geq 7,6$	biztosítása
$0,019 \cdot X_1 + 0,026 \cdot X_2 + 0,018 \cdot X_3 + 0,133 \cdot X_4$	$\geq 1,02$	em. fehérje
$0,019 \cdot X_1 + 0,026 \cdot X_2 + 0,018 \cdot X_3 + 0,133 \cdot X_4$	$\geq 1,24$	biztosítása
$X_1$	$\geq 5$	kukorica szilázs
$X_1$	$\geq 10$	biztosítása
$X_2$	$\geq 1$	fűszéna biztosí-
$X_2$	$\geq 3$	tása
$X_3$	$\geq 20$	káposztarepce
$X_3$	$\geq 30$	biztosítása
$X_4$	$\geq 3$	abrak biztosítá-
$X_4$	$\geq 6$	sa

---

$Z = 0,361X_1 + 0,75X_2 + 0,15X_3 + 2,60X_4$  — minimális legyen.



A feladat megoldása:

Az öt modell megoldását a könnyebb áttekinthetőség érdekében egy táblázatban foglaltuk össze:

	1. csoport		2. csoport		3. csoport
	I.	II.	I.	II.	I.
kukorica szilázs 10 kg		25,00kg	10,00kg	25,00kg	
fűszéna		2,00kg	3,00kg		
herefűszéna				3,00kg	1,48kg
zöld lucerna 15 kg					10,00kg
káposztarepce			20,00kg		
cukorrépafej					15,00kg
abrak 4,4kg		3,77kg	4,6 kg	3,3 kg	3,00kg
száraz répaszelet		1,00kg			

Az egyes takarmányadagok az előírt szükségleteket a következőképpen teljesítik:

	1. csoport		2. csoport		3. csoport
	I.	II.	I.	II.	I.
Szárazanyag	10,38 kg	13,7 kg	12,23 kg	13,22 kg	9,23kg
Keményítő	5,96 kg	7,4 kg	6,72 kg	7,1 kg	5,17kg
Em.fehérje	1,30 kg	1,08kg	1,24 kg	1,15 kg	1,18kg
Költség	19,54 Ft	22,514 Ft	20,81 Ft	22,81 Ft	14,453 Ft
	nem optimális		nem optimális		nem optimális

A megoldásból látható, hogy három modell megoldása nem optimális.

Az 1. csoport I. variációjánál a szárazanyag és a keményítő értéke nem érte el a minimális alsó határt.

Ennek oka egyrészt az, hogy a kukorica szilázs és a zöld lucerna szárazanyagtartalma alacsony, másrészt az abrak emészthető fehérje tartalma magas, így az a felső korláton van. Ugyanezek mondhatók el a másik két modellre is, a fő ok a fehérje bőségben keresendő.

Az elmondottak figyelembevételével próbáljuk meg kijavítani a modelleket úgy, hogy az új modell várhatóan már optimális legyen.

A javított értékeket a következő táblázatban találhatjuk. A táblázatban azokat az értékeket, amelyeket javítottunk zárójelbe tettük és mellé írtuk az új értékeket.

	1. csoport	2. csoport	3. csoport
	I.	I.	I.
kukorica szilázs	/5-10/ 5-20kg	/5-10/ 5-20kg	
fűszéna		/1- 3/ 1- 5kg	
herefűszéna			1- 3kg
zöld lucerna	/15-25/10-25kg		/10-25/0-25kg
káposztarepce		/20-30/ 10-30kg	
cukorrépafej			/10-15/10-25kg
abrak	4- 7kg	3- 6kg	3kg

A javított feladatok megoldása:

	1. csoport	2. csoport	3. csoport
	I.	I.	I.
kukorica szilázs	20 kg	16,96 kg	
fűszéna		1,00 kg	
herefűszéna			3,00 kg
zöld lucerna	10 kg		0,63 kg
káposztarepce		27,38 kg	
cukorrépafej			25,00 kg
abrak	4,28 kg	3,00 kg	3,00 kg

Az egyes takarmányadagok az előírt szükségleteket a következőképpen teljesítik:

	1. csoport	2. csoport	3. csoport
	I.	I.	I.
Szárazanyag	12,29 kg	12,52 kg	10,35 kg
Keményítő	7,02 kg	7,10 kg	5,86 kg
Em.fehérje	1,30 kg	1,24 kg	1,18 kg
Költség:	21,34 Ft	18,76 Ft	14,99 Ft
	nem optimális		nem optimális

Az 1. csoport I. variációja közel van az optimálishoz, hiszen keményítőtől a minimum 7,3 kg. További javításként meg kellene emelni a kukorica szilázs felső határát 25 kg-ra, a zöld lucerna alsó határát pedig csökkenteni 5 kg-ra. Ezeket indokolják az eddigi eredmények.

A 3. csoport I. variációjánál mind a keményítő, mind a szárazanyag távol van a minimális értéktől, ugyanakkor a fehérje a maximumot is eléri.

Ebben az esetben nincs értelme a további javításoknak. Elmondhatjuk, hogy ezen takarmányokkal nem tudunk optimális adagot összeállítani. Olyan új takarmányokat is figyelembe kell venni, amelyek magas szárazanyag és keményítő tartalommal rendelkeznek, ugyanakkor kevés fehérjét tartalmaznak.

Egy tehenészeti telep éves takarmányadagjainak összeállítása havi bontásban

Egy adott telepen a szarvasmarhák számára havonként optimális takarmányadagokat kell összeállítani.

Az állatok szükséglete havonként a következő:

1 állat éves átlagos napi szükséglete minimálisan /kg/

	keményítő	em.fehérje
Január	6,063	0,9291
Február	6,063	0,9291
Március	6,063	0,9291
Április	6,063	0,9291
Május	6,772	1,082
Június	6,772	1,082
Július	6,772	1,082
Augusztus	6,772	1,082
Szeptember	6,772	1,082
Október	6,063	1,082
November	6,063	1,082
December	6,063	1,082

A takarmányozáshoz javasolt takarmányok, azok beltartalmi értékei és egységárai a következők:

	keményítő	em.fehérje	egységár
	g/kg	g/kg	Ft/q
Silókukorica szilázs	130	9,5	28
Lucerna széna	238	102	97
Füveshere széna	173	37,5	82
Lucerna szenázs	98	20	38
Takarmányrépa	63	10	33
Tejelőtáp	460	100	330
Kukorica	827	60	270
Lucerna zöld	93	33	24
Legelőfű	141	27	22



Az egyes csoportokban etethető takarmányok és ezen takarmányokra vonatkozó korlátok a követ-  
kező táblázatban találhatók:

	Január Február	Március	Április Október	Május Augusztus Szeptember	Június Július	November December
Silókukorica szilázs	15 - 35	20 - 35	20 - 35			25 - 35
Lucerna széna	2 - 4	2 - 4	2 - 4	2 - 4	2 - 4	2 - 4
Füveshere széna						
Lucerna szenázs	5 - 10	5 - 10	5 - 10			5 - 10
Takarmányrépa	8 - 12	4 - 8				8 - 15
Tejelőtáp	0,5 - 3	0,5 - 3	0,5 - 3	0 - 2	0 - 2	0,5 - 3
Kukorica	0,5 - 3	0,5 - 3	0,5 - 3	0 - 2	0 - 2	0,5 - 3
Lucerna zöld				6 - 15	6 - 15	
Legelőfű				25 - 35	25 - 40	

Ezek után adott a feladat: a havonként megadott takarmányokból az előírások betartása mellett adjunk meg olyan takarmányadagokat, amelyek előállítási költsége minimális!

A feladat matematikai megfogalmazása

A feladatban megadott feltételeknek megfelelően fel kell írni a matematikai modellt. Mivel a modellek felírása mindegyik esetben hasonló módon történik, ezért egy model-  
len keresztül mutatjuk be.

Legyen a modell a június-július hónapi takarmányadagot leíró:

Jelölje

- $X_1$  a lucerna széna
- $X_2$  a fűveshere széna
- $X_3$  a tejelőtáp
- $X_4$  a kukorica
- $X_5$  a lucerna zöld
- $X_6$  a legelőfű mennyiségét kg-ban az optimális takarmany-  
adagon belül.

Ekkor a feltételrendszer a következő:

$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	
0,238	0,173	0,460	0,827	0,089	0,141	6,773
0,102	0,0375	0,100	0,060	0,033	0,027	1,082
1	1					2
1	1					4
		1				2
			1			2
				1		6
				1		15
					1	25
					1	40

$$Z = 0,97X_1 + 0,82X_2 + 3,3X_3 + 2,7X_4 + 0,24X_5 + 0,22X_6 \quad \text{minimális legyen.}$$

A feladat megoldása:

A hat modell megoldását egy táblázatba foglaltuk össze, amely megkönnyíti az áttekinthetőséget.

	Jan. Febr.	Márc.	Apr. Okt.	Máj. Aug. Szept.	Jun. Jul.	Nov. Dec.
Silókukorica szilázs	26,3	26,97	27,64			26,3
Lucerna széna	4,0	4,0	4,0	2,0	2,0	4,0
Füveshere széna						
Lucerna szenázs	5,65	7,25	8,93			5,56
Takarmányrépa	8,0	4,0				8,0
Tejelőtáp	0,5	0,5	0,5			0,5
Kukorica	0,5	0,5	0,5			0,5
Lucerna zöld				13,9	6,7	
Legelőfű				35,0	40,0	

Az egyes takarmányadagok az előírt szükségleteket a következőképpen teljesítik:

	Január Február	Március	Április Október	Május Aug. Szept.	Június Július	November December
Keményítő	6,063	6,064	6,064	6,773	6,773	6,063
Em.feh.	0,9291	0,9292	0,9292	1,61	1,505	0,9291
Költség:	18,997Ft	18,51 Ft	18,01Ft	12,97Ft	12,35Ft	18,997Ft

Minden modell megoldása optimális!

A májusi és júniusi modelleket kivéve mind a keményítő, mind a fehérje a minimum szinten marad, nincs túletetés. A többi esetben van túletetés, ezeket a túletetéseket a széna alsó határának lejjebb vitelével tudnánk kiküszöbölni, pl. 1 kg-ra vinnénk le a határt.

### 1.3. Vetésszerkezet-optimalizálás

A termelőszövetkezet nyolcféle növényt akar termeszteni, a vetésterületeknél figyelembe véve a meglévő traktorpark kapacitását. A nyolc növény a következő: étkezési búza, takarmánybúza, kukorica, cukorrépa, borsó, lucerna, őszi árpa és szálatakarmányok.

Az egyes növények hónaponkénti traktorigényét a következő táblázat mutatja:

Traktorszükséglet 1 ha-ra vonatkoztatva

	Márc.	Ápr.	Máj.	Jul.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.
Étk. búza	0,1	0	0	1,5	0,7	1,8	1,2	0
Tak.búza	0,1	0	0	1,5	0,7	1,8	1,2	0
Kukorica	0,4	2,9	0,4	0	0	0,2	3,5	1,8
C. répa	1,4	1,0	0	0	0	1,5	2,5	1,2
Borsó	1,6	0	0	2	0	0	2,4	0
Lucerna	0,1	0	1,2	1,5	1,4	0,5	0	0
Őszi árpa	0,1	0	0	2,5	0	0,7	1,8	0
Szál.tak.	0,1	2,2	0,5	0,5	0	10,0	2,4	0
Össz.rendel- kezésre áll:	3345	2897	2613	2651	3018	3345	4434	2752

További megkötések vannak a területekre és a kukorica, cukorrépa, búza, borsó betakarításához szükséges gépek kapacitása miatt.

Ezek a következők:

- az összterület nem lehet nagyobb 2900 ha-nál
- a szálatakarmány területe legalább 250 ha legyen
- az őszi árpa területe pontosan 90 ha legyen
- lucerna területe nagyobb legyen, mint 200 ha
- abrakszükséglet miatt a kukorica területe nem lehet kisebb, mint 400 ha
- a búza területe nem lehet nagyobb, mint a borsó, a szálatakarmányok és a lucerna területének egyharmada



- kukorica területe nem lehet nagyobb, mint a búzáé, a cukorrépa, az őszi árpa és a lucerna területének egyharmada
- cukorrépa területe kisebb lehet, mint a búzáé és az őszi árpa területe
- borsó területe kisebb lehet, mint a búzák, a kukorica, a cukorrépa, az őszi árpa és a szálatakarmányok területe
- lucerna területének egyharmada nem lehet nagyobb, mint a cukorrépa és a szálatakarmányok területe
- őszi árpa területe nem lehet nagyobb, mint a borsó területe
- szálatakarmány területe nem lehet nagyobb, mint a búzák, a kukorica, a cukorrépa és a lucerna területének harmada
- a kukoricára vonatkozó betakarítás miatt területe kisebb lehet, mint 2000 ha
- cukorrépára vonatkozó betakarítás miatt területe kisebb lehet, mint 120 ha
- búzára+borsóra vonatkozó betakarítás miatt ezek együttes területe kisebb kell hogy legyen, mint 1000 ha.

A modellt két célfüggvénnyel vizsgáljuk:

- a szűkített költség a lehető legkisebb legyen
- a termelési érték a lehető legnagyobb legyen

A költségek:

	Szűkített költség Ft/ha	Termelési érték Ft/ha
Étkezési búza	6453	12449
Takarmánybúza	5697	11956
Kukorica	8988	13777
Cukorrépa	15118	35358
Borsó	8186	14770
Lucerna	2851	11550
Őszi árpa	5301	10752
Szálatakarmányok	6769	7860

A modell felépítése

Jelöljük az egyes növények területét ha-ban a következő változókkal:

$X_1$	étkezési búza
$X_2$	takarmány búza
$X_3$	kukorica
$X_4$	cukorrépa
$X_5$	borsó
$X_6$	lucerna
$X_7$	őszi árpa
$X_8$	szálastakarmányok

Az egyes feltételek a következőket tartalmazzák:

1. Összterületre vonatkozó előírás
2. Szálastakarmány területére vonatkozó előírás
3. Őszi árpa területére vonatkozó előírás
4. Lucerna területére vonatkozó előírás
5. Abrakszükségletre vonatkozó előírás
6. A búza előveteményeire vonatkozó feltétel
7. A kukorica előveteményére vonatkozó feltétel
8. A cukorrépa előveteményére vonatkozó feltétel
9. A borsó előveteményére vonatkozó feltétel
10. A lucerna előveteményére vonatkozó feltétel
11. Az őszi árpa előveteményére vonatkozó feltétel
12. A szálastakarmány előveteményére vonatkozó feltétel
13. Kukoricára vonatkozó gépkapacitás
14. Cukorrépára vonatkozó gépkapacitás
15. Búzára + borsóra vonatkozó gépkapacitás
16. Traktorkapacitás március hónapban
17. Traktorkapacitás április hónapban
18. Traktorkapacitás május hónapban
19. Traktorkapacitás július hónapban
20. Traktorkapacitás augusztus hónapban
21. Traktorkapacitás szeptember hónapban
22. Traktorkapacitás október hónapban
23. Traktorkapacitás november hónapban

Ezek után felírhatjuk az egyes feltételeket matematikai alakban:

1.  $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 \leq 2900$
2.  $X_8 \geq 250$
3.  $X_7 = 90$
4.  $X_6 \geq 200$
5.  $X_3 \geq 400$
6.  $X_1 + X_2 \leq X_5 + \frac{1}{3} X_6 + X_8$
7.  $X_3 \leq X_1 + X_2 + X_4 + X_7 + \frac{1}{3} X_6$
8.  $X_4 \leq X_1 + X_2 + X_7$
9.  $X_5 \leq X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_7 + X_8$
10.  $\frac{1}{3} X_6 \leq X_4 + X_8$
11.  $X_7 \leq X_5$
12.  $X_8 \leq X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + \frac{1}{3} X_6$
13.  $\frac{1}{50} X_3 \leq 40$
14.  $\frac{1}{5} X_4 \leq 24$
15.  $\frac{1}{120} (X_1 + X_2) + \frac{1}{50} X_5 \leq 30$
16.  $0,1(X_1 + X_2) + 0,4X_3 + 1,4X_4 + 1,6X_5 + 0,1(X_7 + X_8) \leq 3345$
17.  $2,9X_3 + 1,0X_4 + 2,2X_8 \leq 2897$
18.  $0,4X_3 + 1,2X_6 + 0,5X_8 \leq 2613$
19.  $1,5(X_1 + X_2) + 2 \cdot X_5 + 1,5X_6 + 2,5X_7 + 0,5X_8 \leq 2651$
20.  $0,7(X_1 + X_2) + 1,4 \cdot X_6 \leq 3018$
21.  $1,8(X_1 + X_2) + 0,2X_3 + 1,5X_4 + 0,5X_5 + 0,7X_7 + 10,0X_8 \leq 3345$
22.  $1,2(X_1 + X_2) + 3,5X_3 + 2,5X_4 + 2,4X_5 + 1,8X_7 + 2,4X_8 \leq 4434$
23.  $1,8X_3 + 1,2 \cdot X_4 \leq 2752$

$$Z_K = 6453X_1 + 5697X_2 + 8988X_3 + 15118X_4 + 8186X_5 + 2851X_6 + 5301X_7 + 6769X_8$$

————→ minimális legyen

$$Z_T = 12449X_1 + 11956X_2 + 13777X_3 + 35358X_4 + 14770X_5 + 11550X_6 + 10752X_7 + 7860X_8$$

————→ maximális legyen.

A feladat induló táblája

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	b
1.	1	1	1	1	1	1	1	1	2900
2.								1	250
3.							1		90
4.						1			200
5.			1						400
6.	1	1			-1	-1/3		-1	0
7.	-1	-1	1	-1		-1/3	-1		0
8.	-1	-1		1			-1		0
9.	-1	-1	-1	-1	1		-1	-1	0
10.				-1		1/3		-1	0
11.					-1		1		0
12.	-1	-1	-1	-1		-1/3		1	0
13.			1/50						40
14.				1/5					24
15.	1/120	1/120			1/50				30
16.	0,1	0,1	0,4	1,4	1,6	0,1	0,1	0,1	3345
17.			2,9	1,0				2,2	2897
18.			0,4			1,2		0,5	2613
19.	1,5	1,5			2,0	1,5	2,5	0,5	2651
20.	0,7	0,7				1,4			3018
21.	1,8	1,8	0,2	1,5		0,5	0,7	10,0	3345
22.	1,2	1,2	3,5	2,5	2,4		1,8	2,4	4434
23.			1,8	1,2					2752
$Z_K$	6453	5697	8988	15118	8186	2851	5301	6769	Min.
$Z_T$	12449	11956	13777	35358	14770	11550	10752	7860	Max.



A feladat megoldása:

1. Termelési érték szerint /maximum feladat/

Étkezési búza	30 ha
Takarmány búza	0 ha
Kukorica	534 ha
Cukorrépa	120 ha
Borsó	466 ha
Lucerna	883 ha
Őszi árpa	90 ha
Szálastakarmányok	250 ha

Célfüggvény értéke: 31\*981\*568 Ft

A megoldásból a következők olvashatók ki:

- az összterület nincs teljesen igénybe véve, vetetlen marad 527 ha
- a traktorkapacitások közül csak a júliusi és a szeptemberi merül ki, a többinél tartalékok vannak; ezek a tartalékok márciusban 2092, áprilisban 677, májusban 1215, augusztusban 1761, októberben 348 és novemberben 1647
- a kukoricára vonatkozó gépkapacitás nem merül ki, 29 a tartalék
- a cukorrépára vonatkozó gépkapacitás kimerül
- búzára + borsóra vonatkozó gépkapacitás nem merül ki, 20 a tartalék
- a lucerna területe nagyon nagy
- a búza területe gyakorlatilag nulla
- a szálastakarmányok, az őszi árpa az előírt szinten vannak.

2. Szűkített költség szerint /minimum feladat/

Étkezési búza	0 ha
Takarmány búza	243 ha
Kukorica	400 ha
Cukorrépa	0 ha
Borsó	90 ha
Lucerna	200 ha

Őszi árpa 90 ha

Szálaskarmányok 250 ha

---

Célfüggvény értéke: 8\*458\*119 Ft

A megoldásból a következők olvashatók ki:

- az összterület nincs teljesen igénybe véve, vetetlen marad 1626 ha
- a traktorkapacitások közül egy sincs maximálisan kihasználva; a tartalékok márciusban 2962, áprilisban 1187, májusban 2087, júliusban 1455, augusztusban 2567, szeptemberben 163, októberben 1763, novemberben 2032 ha
- a kukoricára vonatkozó gépkapacitás nem merül ki, marad 32 ha
- a cukorrépára vonatkozó gépkapacitás nem merül ki, marad 24 ha
- a búzára + borsóra vonatkozó gépkapacitás nem merül ki, marad 26 ha.

Összességében az mondható el, hogy kevés gyakorlati értékkel rendelkezik. A modell túl szűk, kevés szempontot vesz figyelembe, amiből megengedhetetlen következmények származnak. Pl. a vetésterület nagymérvű kihasználatlansága.

Ugyanakkor hasznos tapasztalatot lehet kapni nagyobb átfogású, mélyebb modellek kidolgozásához. Jelen esetben is hasznos lenne a modell továbbfejlesztése - az eddigi eredmények birtokában -, amely a valóságot mindjobban megközelíti. Szeretnénk kihangsúlyozni, hogy jelen esetben a felvetett problémának az a megoldása, amit közöltünk. Az önmagában is eredmény, hogy ebben az aspektusban a probléma nem vethető fel a gyakorlati alkalmazhatóság reményében, tehát a probléma felvetés módjain kell változtatni. Ilyen helyzetbe más alkalommal is kerülhetünk, ezért fel kell készülnünk az ilyen helyzet megfelelő kritikai átértékelésére.



$A_1; A_2 \dots \dots \dots A_m$  a feladóhelyek /neve/

$B_1; B_2 \dots \dots \dots B_n$  a fogadóhelyek /neve/

$a_i$  az  $A_i$  nevű feladóhely kapacitása

$b_j$  a  $B_j$  nevű fogadóhely kapacitása

$\sum a_i$  a feladóhelyek összkapacitása

$\sum b_j$  a fogadóhelyek összkapacitása

Legegyszerűbb /szerencsés/ esetben ez utóbbi kettő megegyezik, de a feladat megoldhatóságához ez nem szükséges.

$C_{ij}$  az egységnyi áru /termék/ szállítási költsége

$A_i$ -ből  $B_j$ -be.

$x_{ij}$  az  $A_i$ -ből  $B_j$ -be szállítandó áru mennyisége

A  $C_{ij}$  elemek alkotják az ún. költségmátrixot, amely közvetlenül általában nem áll rendelkezésre, előzetes kalkuláció eredménye /zsebszámológéppel, logarléccel stb./.

A cél a

$$C_{11} X_{11} + C_{12} X_{12} + \dots \dots \dots + C_{mn} \cdot X_{mn} = \sum_{i,j=1}^{j=n, i=m} C_{ij} \cdot X_{ij} \rightarrow \min.$$

elérése és valamennyi  $X_{ij}$  meghatározása.

Kisméretű feladatok esetén a kézi számolás sem túl időigényes ún. disztribúciós módszerrel megoldva. /ld. jegyzet/ Nagybbr modellek megoldására számítógépet veszünk igénybe. Ilyenkor két esettel találkozhatunk:

- a./ Ha van speciális szállítási program, akkor azt vesszük igénybe /vagy ilyent készítünk/, mert az hatékonyabb /gyorsabb/ megoldást tesz lehetővé, mint
- b./ annak hiányában a lineáris programozási feladatok programja.



Ezek általában nem felhasználói szintű gondok, csupán tájékoztatásul közöltük.

Ez utóbbi esetben esetleg "elvárják" a táblázatos modell lineáris programozási modellé való átírását. /ld. jegyzet szállítási feladatokkal foglalkozó fejezete/.

A modell ilyenkor "ijesztően" nagy méretűvé válhat!

Egy mezőgazdasági kivitelező vállalat 10 munkahelyén használ fel betonacélt, amelyeket a vállalat különböző helyekről szerez be. Az egyes munkahelyek és ezeken a helyeken felhasználandó mennyiségek a következők:

I. Barcs	225 tonna
II. Kaposvár	134 tonna
III. Nemeske	125 tonna
IV. Szigetvár	65 tonna
V. Siófok	8 tonna
VI. Nagyatád	49 tonna
VII. Pécs	30 tonna
VIII. Harkány	33 tonna
IX. Darány	24 tonna
X. Babócsa	7 tonna

A munkahelyek betonacél szükséglete így összesen 700 tonna. A betonacél beszerzési lehetősége több helyen adott, ezek a helyek a különböző mennyiségű betonacélra mutatnak szállítási készséget.

A beszerzési helyek és a rendelkezésre álló mennyiség a következő:

A.	Ózd	1200 tonna
B.	Budapest	200 tonna
C.	Miskolc	500 tonna
D.	Pécs	40 tonna
E.	Dunaújváros	200 tonna
F.	Kecskemét	80 tonna
G.	Győr	100 tonna
H.	Szombathely	50 tonna

I.	Hódmezővásárhely	60 tonna
J.	Szeged	70 tonna
K.	Veszprém	30 tonna
L.	Zalaegerszeg	80 tonna
M.	Nagykanizsa	50 tonna
N.	Salgótarján	100 tonna
P.	Székesfehérvár	90 tonna

Némely építési munkahelyen különleges műszaki előírások vannak a betonacél minőségével kapcsolatban. Ezek a siófoki, harkányi és a pécsi munkahelyek.

A megfelelő betonacél ezekre a munkahelyekre Pécsről, Kecskemétről, Győrből, Szombathelyről, Hódmezővásárhelyről, Zalaegerszegről és Székesfehérvárról nem szerezhető be.

A feladat megoldásához szükség van a beszerzési és a kivitelezési helyek távolságára. Az elmúlt évi tényszámok alapján kiszámítást nyert 1 tonna elszállított áru 1 km-re eső költsége Ft-ban.

A szükséges értékek a következő két táblázatban találhatók.

A betonacél beszerzési lehetőségek vizsgálatánál a beszerzési ár megközelítően azonos /legalábbis annyira, hogy nincs számottevő költségkihatása/, így csak a szállítási költséget kell vizsgálni.

Km táblázat

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10
A.	429	358	405	397	272	399	384	294	419	443
B.	268	190	239	231	106	235	198	225	258	272
C.	447	374	423	415	289	394	382	309	237	461
D.	65	65	41	33	121	103	0	27	55	79
E.	195	144	171	163	92	232	130	157	185	219
F.	235	190	211	203	150	272	170	197	225	249
G.	286	207	282	273	122	256	241	268	263	212
H.	195	185	210	218	155	158	251	278	205	189
I.	279	273	255	247	240	316	214	237	269	293
J.	254	248	230	222	229	291	189	212	244	268
K.	193	128	174	166	44	163	165	192	188	197
L.	164	124	188	196	128	127	190	217	174	158
M.	114	74	138	146	104	77	140	134	124	109
N.	374	311	350	342	227	344	319	336	301	325
P.	202	127	194	187	43	172	153	180	208	193

A beszerzési helyről az építési helyre szállított 1 tonna betonacél szállítási költsége km-enként.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
A.	7,4	7,2	7,2	7,2	7,3	7,5	7,0	7,2	7,3	7,7
B.	8,6	8,0	8,3	8,2	8,5	8,4	8,0	8,2	8,4	9,2
C.	9,4	9,2	8,8	9,0	8,8	9,3	8,6	8,6	8,7	9,5
D.	9,0	9,3	9,6	9,5	9,1	9,2	20,6	9,4	9,3	9,6
E.	9,2	9,0	9,1	9,0	8,4	9,0	8,2	8,3	8,8	9,2
F.	9,6	9,2	9,3	9,3	9,4	9,4	9,2	9,3	9,4	9,7
G.	9,8	9,7	9,9	9,8	9,0	9,5	9,4	9,5	9,6	9,8
H.	9,0	9,2	9,0	9,0	9,8	9,1	9,4	9,5	9,2	9,5
I.	9,3	9,4	9,4	9,4	9,6	9,5	9,2	9,3	9,4	9,5
J.	9,2	9,4	9,4	9,4	9,6	9,5	9,1	9,2	9,5	9,6
K.	9,5	9,3	10,1	10,1	8,5	9,8	9,6	10,2	10,1	10,3
L.	8,7	9,3	9,0	9,0	9,3	8,9	9,1	9,2	8,9	8,8
M.	8,8	8,6	9,0	9,1	9,4	8,6	9,1	9,3	8,7	8,8
N.	8,6	8,4	8,6	8,6	9,2	8,7	8,8	8,9	8,7	8,7
P.	8,8	8,8	8,9	8,9	8,4	8,7	9,2	9,3	8,9	9,2

A feladat ezek után a következő:

melyik beszerzési helyről, melyik felhasználói helyre, mekkora mennyiséget kell szállítani, hogy a szállítási költség minimális legyen?

A feladat matematikai megfogalmazása:

A feladatból kiderül, hogy a felhasználói helyek által igényelt kapacitás nem egyezik meg a rendelkezési helyeken lévő kapacitásokkal. Ezért egy fiktív felhasználói helyet kell felvenni, XI. számú az/, amelyhez költségként mindenütt nullát rendelünk.



Szállítási költségként célszerűnek látszik az egyes gyártó helyekről a felhasználói helyekre történő 1 tonna betonacél szállítási költségét tekinteni.

Ezen megfontolás alapján kapjuk az alábbi táblázatot, amely az előző két táblázatból nyerhető:

Egy tonna betonacél szállítási költsége a beszerzési helyről az építési helyre

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
A.	3175	2578	2916	2858	1986	2992	2548	2117	3059	3411
B.	2305	1520	1984	1894	901	1974	1584	1845	2167	1958
C.	4202	3440	3722	3735	2543	3664	3302	2657	2062	4379
D.	585	604	394	313	M	948	M	M	511	758
E.	1794	1296	1556	1467	773	2088	1066	1303	1628	2015
F.	2256	1748	1962	1888	M	2557	M	M	2115	2415
G.	2803	2008	2792	2675	M	2432	M	M	2525	2077
H.	1755	1702	1890	1962	M	1438	M	M	1886	1795
I.	2595	2566	2397	2322	M	3002	M	M	2528	2783
J.	2337	2331	2162	2087	2198	2764	1719	1950	2318	2573
K.	1834	1190	1757	1676	374	1597	1584	1958	1899	2029
L.	1427	1153	1692	1764	M	1130	M	M	1548	1390
M.	1003	636	1242	1328	978	622	1274	1246	1079	959
N.	3216	2612	3010	2941	2088	2993	2807	2990	2619	2827
P.	1778	1118	1130	1655	M	1496	M	M	1851	1776

A feladat matematikai felírásától a terjedelem miatt eltekintünk. A tiltott szállításokat itt is egy nagy szállítási költség beírásával tudjuk kielégíteni. Ezt szemlélteti a táblázatban az M betű.

A feladat megoldása:

A lineáris programozási módszer esetünkben egy 165 változóból és 47 egyenlőségből álló induló mátrixot jelent.

A feladat eredményei:

$X_{1,11}$	=	1200 tonna	$X_{5,9}$	=	24 tonna
$X_{2,2}$	=	104 tonna	$X_{6,11}$	=	80 tonna
$X_{2,10}$	=	7 tonna	$X_{7,11}$	=	100 tonna
$X_{2,11}$	=	89 tonna	$X_{8,1}$	=	50 tonna
$X_{3,11}$	=	500 tonna	$X_{9,11}$	=	60 tonna
$X_{4,1}$	=	40 tonna	$X_{10,6}$	=	49 tonna
$X_{5,1}$	=	5 tonna	$X_{10,11}$	=	21 tonna
$X_{5,2}$	=	8 tonna	$X_{11,2}$	=	22 tonna
$X_{5,3}$	=	35 tonna	$X_{11,5}$	=	8 tonna
$X_{5,4}$	=	65 tonna	$X_{12,1}$	=	80 tonna
$X_{5,7}$	=	30 tonna	$X_{13,1}$	=	50 tonna
$X_{5,8}$	=	33 tonna	$X_{14,11}$	=	100 tonna
$X_{15,3}$	=	90 tonna			

Szállítási költség: 861\*322 Ft.

A fiktív felhasználó /XI. miatt/ nem történik meg a szállítás, azaz a feladónál marad a következő mennyiség:

$X_{1,11}$	=	1200 tonna	$X_{7,11}$	=	100 tonna
$X_{2,11}$	=	89 tonna	$X_{9,11}$	=	60 tonna
$X_{3,11}$	=	500 tonna	$X_{10,11}$	=	21 tonna
$X_{6,11}$	=	80 tonna	$X_{14,11}$	=	100 tonna

Ha a megoldásokat táblázatba foglaljuk, szemléletesebben látjuk, hogy honnan - hová történik szállítás.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	kész- let
A.											1200	1200
B.		104								7	89	200
C.											500	500
D.	40											40
E.	5	8	35	65			30	33	24			200
F.											80	80
G.											100	100
H.	50											50
I.											60	60
J.						49					21	70
K.		22			8							30
L.	80											80
M.	50											50
N.											100	100
P.			90									90
I- gény	225	134	125	65	8	49	30	33	24	7	2150	2850

#### Az eredmények értékelése:

A táblázatból jól látható, hogy melyik munkahelyre, melyik gyárból történik a szállítás és mennyi ez a szállítandó mennyiség. Jól látható az is, hogy eleget tettünk a 3 munkahelyre vonatkozó kivételnek.



A vállalati gépparkban a 10 tonnás hosszú anyag szállítóval /utánfutó/ és a nyerges gépkocsival törtfuvar nélkül 70 fordulóval leszállítható az a mennyiség, így a szállítási költség a számított értékben realizálható.

A feladat megoldása során kapott szállítási költség természetesen kisebb az elmúlt szállítások alkalmával fizetett szállítási költségekhez képest.

### **III. TERVEZÉS, SZIMULÁCIÓ**

## 1. Szarvasmarha állományváltozás tervezése

Főiskolánk hallgatóinak tanulmányaik során el kell készíteniük egy szarvasmarha ágazatra vonatkozó üzemtervet. Ez a terv azonos azzal, amit a gazdaságokban szintén elkészítenek évenként.

A tervekészítés nagyon sok számolással jár, és ha közben elszámolás történik, vagy valamely lépésben helytelen összefüggést alkalmaz a terv készítője, akkor ugyanazzal a műveletsorral még egyszer, vagy többször is végig kell számolni a feladatot. A gazdaságoknál pedig évente ismétlődik ez a számolás.

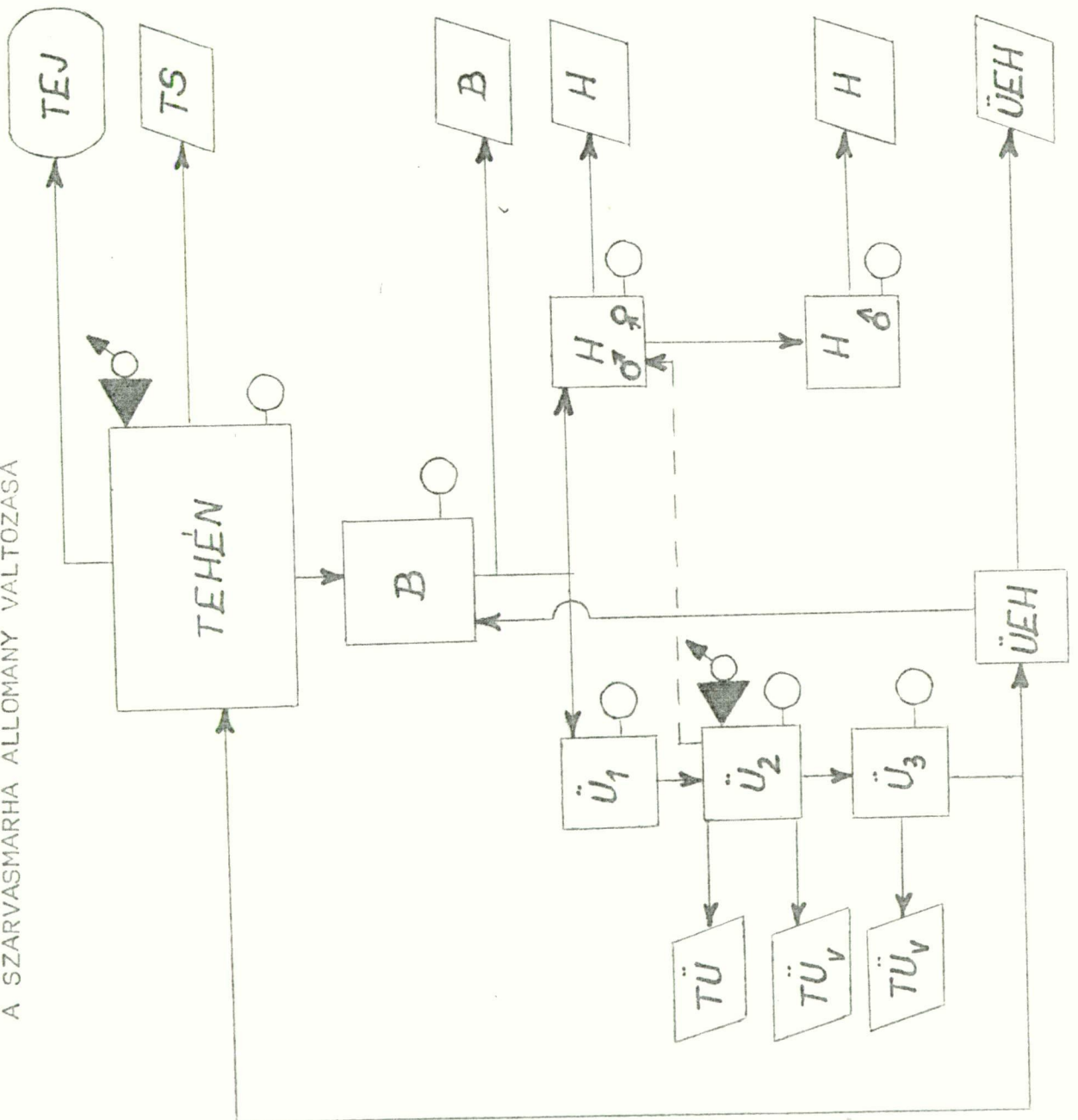
Az olyan feladatoknál, ahol várhatóan többször kell ugyanazt a számolást elvégezni más-más számokkal, célszerű számítógépes program készítése.

Főiskolánkon elkészült ennek a tervnek a részeként az állományváltozási terv, kiegészítve a hústermelésre vonatkozó tervezéssel. Ez kiindulópontja lehet több más tervnek, így a tejtermelési, takarmányozási és közvetve a növénytermesztési tervnek is.

A számítógépes programban egy olyan általános terv lett megfogalmazva, hogy a konkrét állományváltozási terveket egyszerű behelyettesítéssel megkaphassuk ebből.

Az alábbi ábra szemlélteti a különböző állománycsoportok egymáshoz fűződő kapcsolatát, hogy az egyes állapotok logikailag hogyan követik egymást, milyen folyamatok mennek végbe az ágazatban, hol jelentkezik végtermék előállítás. /1. ábra/

A SZARVASMARHA ÁLLOMÁNY VÁLTOZÁSA





A modellben általánosan adtuk meg a bennállási időket, a kiesési százalékokat és egyéb paramétereket, pl. a két el-  
lés között eltelt időt, tenyésztésbe vétel idejét, induló  
létszámokat és az állománycsoportok más csoportba történő  
átvitelének relációit.

Paraméterként adható meg az is, hogy történjen-e előhasz-  
nosítás, hogy honnan történjen értékesítés, hogy a tehén  
kieséseket mely állománycsoport /vagy csoportok/ vásárlá-  
sával pótoljuk, amennyiben az állomány nem "önproduktív".  
Előírhatjuk a tehén létszám szinten tartását, adott száza-  
lékkal vagy adott szintre való állománynövelését is.

Az egyik megfogalmazott feladat output táblája a következő:  
/1-2. eredménytábló/

## SZARVASMARHA ALLOMANY VÁLTOZASI TABLA /DB/

	ALLO- MANY I.1-EN	ELOSZA- PORULAT	ATH.	VASAR- LAS	ERTEKESITES TO- VABB TART.- RA	VAGASRA SZER- VAGAS	UZEMI KONY- HAI FELH.	ELHULL.	ATVIT.	ALLO- MANY XII. 31-EN	ATT. LETSZ.
ENYESZBIKA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EHEN	600	0	162	0	0	132	0	12	0	600	600
ZOPOS BORJU	15	577	0	0	0	0	0	46	502	15	15
TATASOS BORJU	222	0	502	0	0	0	0	35	450	222	222
OVENDEK BIKA TM-IG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OVENDEK USZO EVIG	110	0	225	0	0	0	0	12	208	109	109
SSZO 7 HO EMHES.-IG	226	0	208	0	9	0	0	6	190	226	226
LOHASI USZO LLESIG	27	0	167	0	0	0	0	3	162	26	26
USZO	9	0	23	0	0	21	1	1	0	9	9
BIKA	178	0	225	0	0	208	9	9	0	177	177
ELOHASZN. USZO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSZESEN	1387	577	1512	0	9	361	86	124	1512	1384	1385

## SZARVASMARHA ALLOMANY VALTOZASI TABLA /KG/

ALLO-MANY I.1-EN TOME- GYAR.	ATHOZAT	VASAR- IAS	ERTEKESITES TOVABB TARTAS- RA	KENY- SZER- VAGAS	UZEMI KONY- HAI FELH.	UZEMEN BELULI FELD.	ELHULL. ATVITEL	ALLO- MANY XII. 31-EN	ATL. TOME- G
TENYESZBIKA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TEHEN	0	0	0	85800	9900	0	7800	0	0
SZOPOS BORJU	495	0	0	0	957	0	1518	18574	495
ITATASOS BOR- JU	23310	0	0	0	1785	0	3675	77625	23310
NOVENDEK BIKA ATM-IG	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NOVENDEK USZO 1 EVIG	25190	0	0	0	1374	0	2784	62400	25075
USZO 7 HO VEMHES.-IG	92208	0	4653	0	1224	0	2448	91606	92208
ELOHASI USZO ELLESIG	14445	0	0	0	1605	0	1605	89586	14177
USZO	2574	0	0	6888	286	0	286	0	2574
BIKA	56782	0	0	99008	2871	0	2871	0	56622
ELOHASZN. USZO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SSZESEN	215004	0	4653	191696	20002	0	22951	339791	214461

Abból indultunk ki, hogy a tenyésztési technológia már legalább 3 éve azonos egy 600-as tehén létszámú telepen.

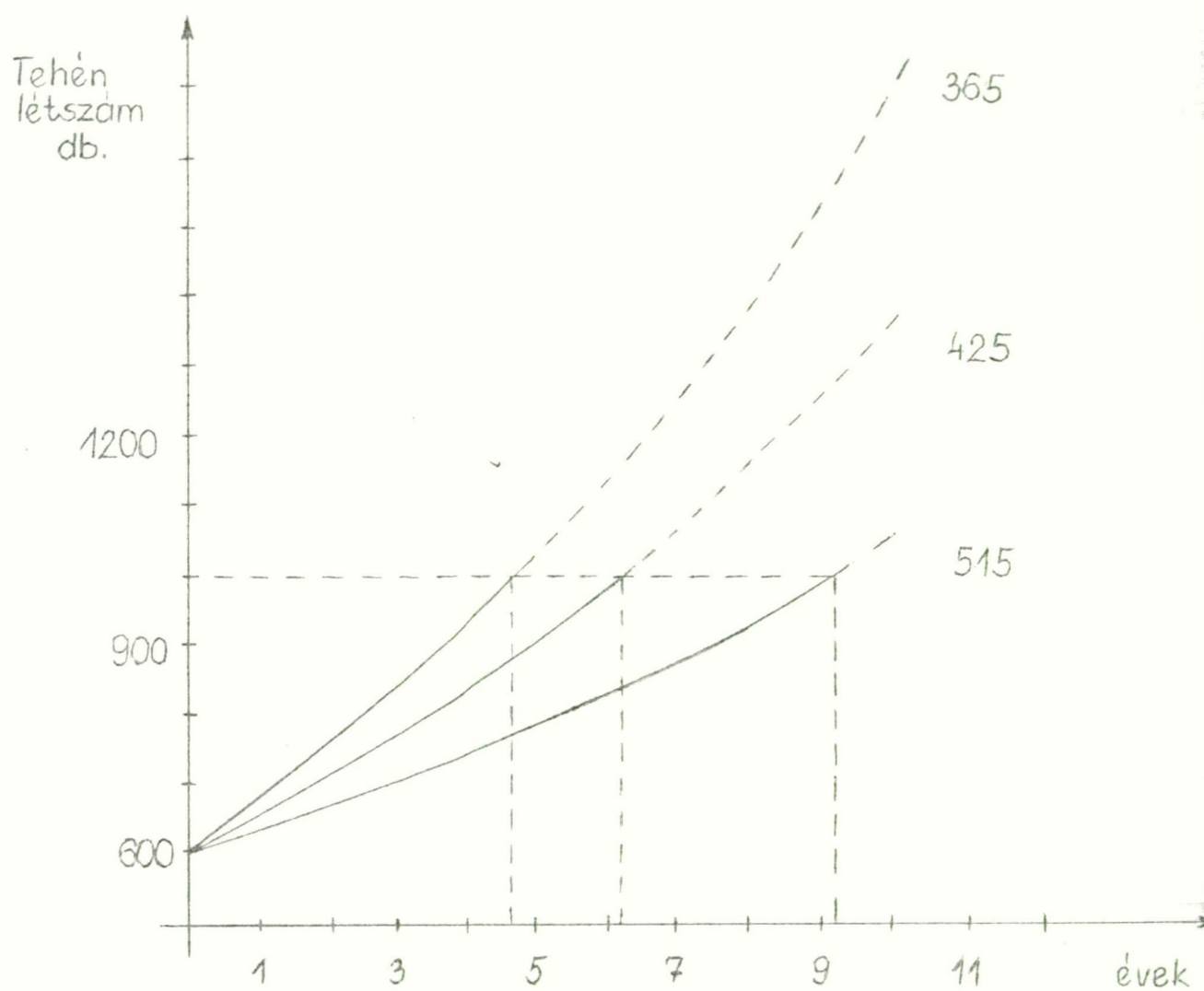
A két ellés között eltelt időt 400 napnak választottuk, a felnevelési veszteséget 36 %-nak vettük, a tenyésztésbe vétel idejét 440 napban határoztuk meg. A tehénselejtezés 22 %. A tehénállomány szinten tartását írtuk elő, a tehénkiesés pótlását, illetve a felesleges tenyészűsző értékesítést a 7 hó vemhes üsző korra tettük. Nem írtunk elő előhasznosítást. Az elkészült program módot nyújt az állományváltozással összefüggő egy sor elemzésre. Így például megfogalmazható a következő feladat:

különböző, két ellés között eltelt idők esetén egyéb paraméterek változatlanul hagyása mellett egy 600-as tehenészeti telep saját szaporulatból hány év alatt képes felfejleszteni állományát 1000 db-ra?

Itt az év végi állománylétszámokat a következő évben induló létszámnak választva a programot egy menetben lefuttathattuk különböző két ellés közötti időkre.

A kapott output táblákról kigyűjtött adatok alapján felrajzolható az állományváltozás függvénye. /1. grafikon/





Mint látható 365 napos két ellés közötti idő esetén 4,7 év,  
425 napos két ellés közötti idő esetén 6,2 év,  
525 napos két ellés közötti idő esetén 9,2 év  
szükséges ahhoz, hogy a kívánt létszámot elérjük.

Az output táblákból kielemezhetjük az állomány összetételének változását is. /1d táblázat/

1000 db-ra növelt állományok összetétele és  
főtermék termelése

M e g n e v e z é s	Két ellés közötti idő		
	365	425	515
Év	4,7	6,2	9,2
Tehén %	39	41	44
Szopós borjú %	1	1	1
Itatásos borjú %	17	16	15
Növ. üsző 1 évig %	9	9	8
Üsző 7 hó vemhesig %	17	16	16
Üsző ellésig %	2	2	2
Hízó üsző %	1	1	1
Hízó bika %	14	14	13
Összesen %	100	100	100
Vágóállat termelés db	656	651	598
Vágóállat termelés /t/	336	335	311

Egy másik megfogalmazott feladatban azt vizsgáltuk, hogy a különböző két ellés között eltelt idők és a különböző kiesési százalékok hogyan befolyásolják az állatállomány változást és a húskibocsájtást.

3 különböző felnevelési veszteség és 6 különböző két ellés között eltelt idő esetén vizsgáltuk az állományváltozást és a húskibocsájtást. Itt a tehénállomány szinten tartását írtuk elő. Az eredményekből kigyűjtve a vágóállattermelést és a tenyészüsző értékesítést a következő táblázatból nyerhetjük. /1d táblázat/

Eltérő két ellés közti idő- és kiesési  
arány hatása a vágóállat termelésre  
/600 tehén/

Vágóállat /t/							
kiesés	2 ellés közti idő	365	395	425	455	485	515
15 %		213	205	198	191	187	182
25 %		222	214	206	200	195	190
35 %		232	223	215	207	203	197

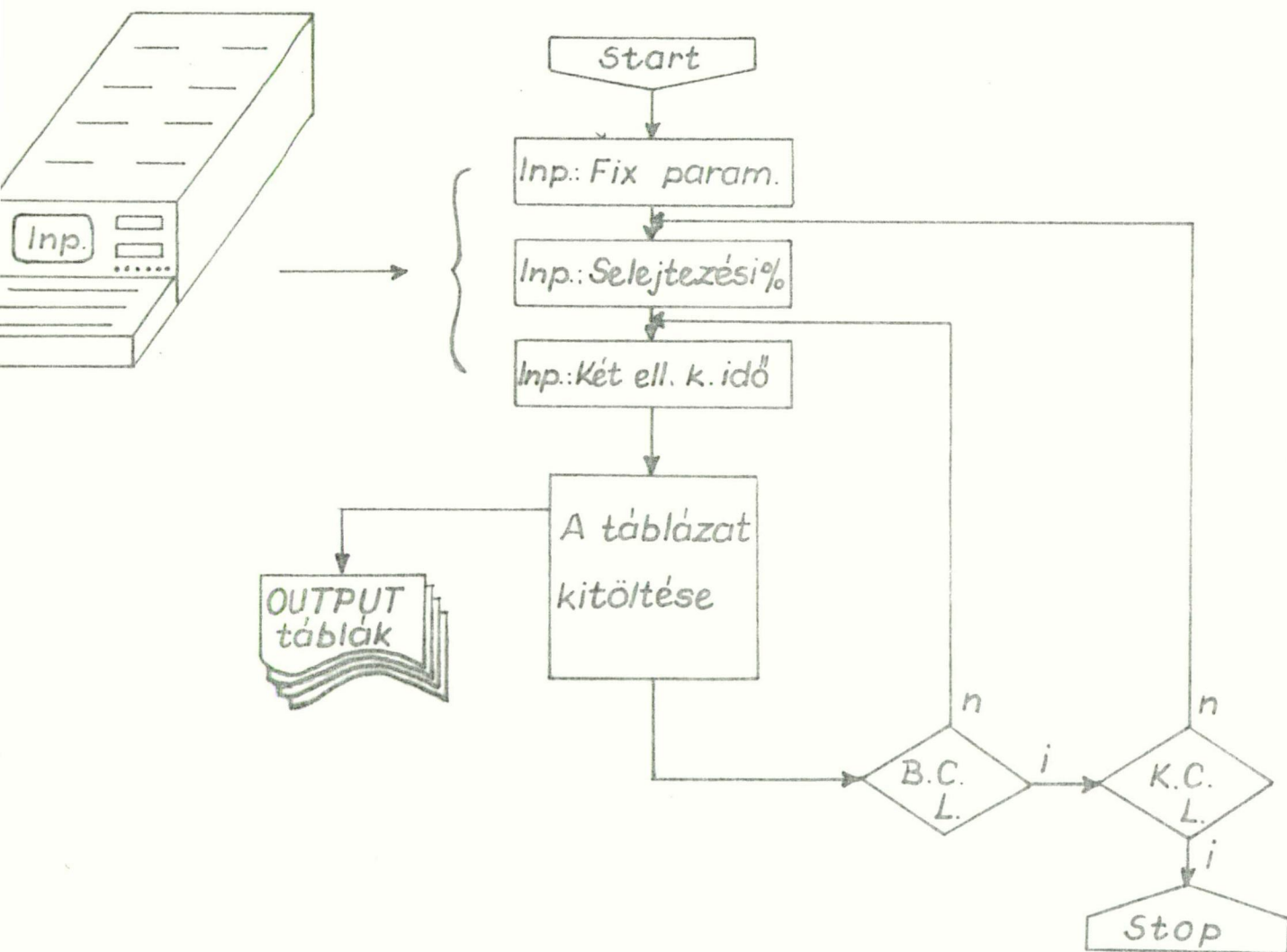
Tenyész-üsző értékesítés

15 %	124	108	96	84	74	65
25 %	95	80	70	59	50	43
35 %	65	53	44	35	27	20

Az elkészült program ilyen és ehhez hasonló vizsgálatokhoz szolgáltat segédeszközü. További modulokkal kiegészítve pedig az ágazat komplett tervezése is elvégezhető.

A munkaerőre és eszközökre vonatkozó tervekkel annyira komplettírozható, hogy a költségszámítás után jövedelem-számítás is elvégezhető.

A program makro szintű algoritmusát mutatja a következő ábra.





## 2. Szimuláció alkalmazása a betakarításban

A mezőgazdaságban a rendszerek speciális típusai reálizálódnak, melyek

- biológiai folyamatokkal /élettevékenységek/
- termőfölddel
- időjárással kapcsolatosak.

Ezen a területen az ún. véletlen hatások szerepe fokozottabb /igyekszünk ezeket tudatosan csökkenteni!/, aminek figyelmen kívül hagyása megengedhetetlen. Ilyen összetett rendszerek esetében nagyobb jelentősége lehet az optimalizálás helyett magának az összefüggésnek a felderítése.

A bizonyos valószínűséggel bekövetkező események az ún. véletlen számok segítségével szimulálhatók /véletlen számok: egyforma gyakoriságú számok/. A véletlen hatások által befolyásolt dinamikus folyamatok vizsgálatára az ún. sztochasztikus szimulációt alkalmazzuk /Monte-Carlo módszerek/. A módszerhez szükséges véletlen szám generálását a számítógéppel végeztetjük el.

A rendszer lehetséges bemeneti /Input/ értékei lehetnek determináltak vagy véletlenszerűek, melyek minden lehetséges kombinációjában kíváncsiak vagyunk a kimenet /Output/ legvalószínűbb állapotára.

Az ilyen jellegű számításoknak döntő jelentősége lehet olyan összetett, nagy értékű rendszerek tanulmányozására, ahol a valós rendszer kimeneti jellemzőit feltétlenül előre kell megbecsülni. Kissé leegyszerűsítve úgy mondhatjuk, hogy számítógéppel úgy szimuláltatunk folyamatot, hogy a konstruált matematikai modell alapján a bemenet lehetséges állapotát végigpásztázzhatjuk és kiszámíttathatjuk a kimenet lehetséges /és legvalószínűbb/ állapotait.

A matematikai modell paramétereinek megadása és a sztochasztikus változók specifikációja a felhasználó igen fontos feladatai közé tartozik.

A paraméterek lehetnek vállalati adatgyűjtés, egyéni adatgyűjtés, statisztikai adatok által determináltak.

A sztochasztikus változókat azok előfordulási valószínűségével, várható értékével, eloszlásával, szórásával stb. specificáljuk.

A számítógépes szimulációt különféle szimulációs programok segítik, gyakran ezeket a felhasználónak kell elkészíttetni könyvtári software hiányában.

A szimuláció alkalmazását a búzabetakarításon keresztül mutatjuk meg. Természetesen más betakarítási munkák során is alkalmazható, figyelembe véve az adott betakarítási munkafolyamat sajátosságait.

#### A búzabetakarítás folyamatáról

A búza betakarítás folyamatát alapvetően a következő technikai tényezők határozzák meg:

- az aratásban résztvevő kombájnok száma
- a szállító eszközök kapacitása
- a szárítóberendezések kapacitása.

Befolyásoló tényezőként jelentkeznek még a betakarítás folyamatában az alábbiak:

- az időjárás
- a betakarításban résztvevő gépek meghibásodásának gyakorisága
- a meglévő technikai eszközök kihasználtsági foka.

Mint a felsoroltakból is kiderül, a betakarítás egy összetett, komplex folyamat. Az egész komplex folyamatot ezért modellezni nagyon nehéz. Ha viszont ebből a bonyolult folyamatból kiemeljük a legfontosabb és legjellemzőbb részletet, akkor erre az egyszerűsített folyamatra már a folyamatot jól leíró modell hozható létre.

Egy betakarítás akkor van jól megszervezve, ha a betakarítás a lehető legrövidebb idő alatt befejeződik és a költségek a lehető legkisebbek. Ha a költségeknél egy szűkebb modell során nem vesszük figyelembe a szállítási költségeket, akkor a betakarítást jól jellemzik a következő tényezők:

- kombájnok száma
- kombájnok meghibásodásának gyakorisága
- időjárás.

Ekkor betakarítási költségként jelentkezik a kombájnok költsége és a szemveszteség mértéke, mint költségnövelő tényező. Látható az elmondottakból, hogy ebben az esetben a betakarítás időszükséglete és költsége a betakarításban résztvevő kombájnok számától függ.

Ezek után felvethető a kérdés:

- hány kombájnt kell alkalmaznunk, hogy az aratás adott idő alatt befejeződjék és a betakarítási költség a legkisebb legyen?

#### A feladat matematikai megfogalmazása:

A fent felvetett probléma megoldásához először egy modell segítségével jól le kell írni a betakarítás folyamatát, s azután majd a modellen szimuláljuk a betakarítást. Egy ilyen céljainknak megfelelő modell egy egyszerű dinamikus - sztochasztikus modell. Ebben a modellben figyelembe vesszük a betakarítás során fellépő véletlen hatásokat: az időjárást, a kombájnok meghibásodásának gyakoriságát és a szemveszteség nagyságát. A modellben a betakarítás költségként jelentkezik a kombájnok üzemelési költsége, a szemveszteség forint értéke és a kombájnok amortizációja. A modell segítségével kiszámítható a betakarításhoz szükséges napok száma és a betakarítás költsége.



Az elmondottakat figyelembe véve a modell a következő:

Egy adott napon a munkavégzésre rendelkezésre álló idő a következő formában írható fel:

$$I(t) = i(t) \cdot x - h, \text{ ahol}$$

$I(t)$  = a t-edik napon az összes kombájn által munkavégzésre felhasználható órák száma

$i(t)$  = a t-edik napon az aratásra alkalmas órák száma

$x$  = a kombájnok száma

$h$  = a meghatározott véletlen változó, amelynek értéke a gépek véletlen meghibásodása következtében bekövetkező órakieséseket fejezi ki.

A t-edik napon learatható terület:

$$A(t) = a \cdot I(t), \text{ ahol}$$

$A(t)$  = a t-edik napon learatható összes terület

$a$  = a kombájnok óraterheltségét kifejező koefficiens

A t-edik nap végén aratatlan terület az előzőek alapján:

$$A(T) = A - \sum_t A(t), \text{ ahol}$$

$A$  = az összes learatandó terület

Amennyiben  $A(t) \leq A^{(T-1)}$ , az összes kombájn-kapacitás az adott napon kihasználásra kerül, és így a t-edik napon a kombájnok által ténylegesen ledolgozott órák száma

$I(t)$  egyenlő lesz az elvileg ledolgozható összes órák számával, tehát  $I(t)$ -vel.

Amennyiben  $A(t) > A^{(T-1)}$ , az adott napon elvégzendő munkák volumenét és az összesen munkában töltött órák számát az  $A^{(T-1)}$  értéke határozza meg, vagyis

$$I(T) = \frac{A^{(T-1)}}{a}$$



A t-edik napon végzett aratás üzemelés-jellegű költségei a következők szerint alakulnak:

$$K(t) = b \cdot I(T) + c \cdot u(t), \text{ ahol}$$

$K(t)$  = a kombájnnak használatának üzemelési költségei a t-edik napon

b = egy kombájn fajlagos üzemelési költsége

c = a betakarított termék ára

$u(t)$  = a t-edik napon bekövetkezett szemvesztés mennyisége

Az aratás összes költségei így határozhatók meg:

$$y = \sum_t K(t) + d \cdot x, \text{ ahol}$$

y = az aratás összes költsége

d = egy kombájn éves leírási költsége

Természetesen a számítások során érvényesülni kell a következő összefüggésnek is:

$$A = \sum_t a \cdot I(T), \text{ vagyis a learatandó területnek meg kell}$$

egyeznie a kombájnnak által munkában töltött összes órára eső összteljesítménnyel.

Ezek után tekintsünk egy feladatot a módszer teljes bemutatására.

Meg kell szervezni a gabona betakarítását 300 ha nagyságú területen. Az aratást 3, 4 vagy 5 kombájnnal lehet végezni. A területen az átlagtermés 40 q/ha. 1 q gabona értéke 300 Ft. 1 kombájn 1 órai költsége 396 Ft. Az aratás E-512 típusú kombájnnal történik, amelyek teljesítménye 62 q/óra. Egy kombájn beszerzési ára 294.200 Ft, az amortizáció 6 év.

Adjuk meg, hogy 3, 4, 5 kombájnnal történő aratás esetén hány napig tart a betakarítás az adott területről és mekkora lesz a betakarítási költség, figyelembe véve a szemvesztést is.

Az 1976, 1977, 1978. évi aratási adatok alapján rendelkezésre áll ezekben az években az aratásra alkalmas órák száma naponta és a szemvesztés nagysága szintén naponta.

Az 1978. évi adatok alapján rendelkezésre áll a naponta műszaki okok miatti állásidő 5 kombájn esetén.

A modellben vegyük figyelembe a véletlentől befolyásolt tényezőként az időjárást, az előforduló géphibák miatti állásidőt és a szemvesztés nagyságát.

A rendelkezésre álló tapasztalati adatok a következő két táblázatban találhatók.

Aratásra alkalmas órák száma és a szemvesz teség nagysága

Na- pok	1976		1977		1978	
	Aratásra alkalmas órák	Szemvesz- teség %	Aratásra alkalmas órák	Szemvesz- teség %	Aratásra alkalmas órák	Szemvesz teség %
1.	8	0	8	0	8	0
2.	0	0	8	0	8	0
3.	0	0	8	0	8	0
4.	0	0	8	0	8	0
5.	8	0,5	8	0	8	0
6.	8	0,5	0	0	8	0
7.	8	0,5	8	0,5	8	0
8.	8	0,5	5	0,5	8	0,5
9.	6	0,75	8	0,5	8	0,5
10.	8	0,75	0	0	5	0,5
11.	8	0,75	6	0,75	6	0,5
12.	8	0,75	5	0,75	8	0,5
13.	5	0,75	8	0,75	8	0,5
14.	8	0,75	8	0,75	6	0,75
15.	8	0,75	8	0,75	8	0,75
16.	8	0,75	8	0,75	8	0,75
17.	8	0,75	6	0,75	7	0,75
18.	7	1,00	8	0,75	-	-
19.	8	1,00	8	1,00	-	-
20.	8	1,00	5	1,00	-	-
21.	6	1,00	8	1,00	-	-
22.	8	1,00	8	1,00	-	-
23.	0	0	-	-	-	-
24.	8	1,50	-	-	-	-
25.	8	1,50	-	-	-	-
26.	0	0	-	-	-	-
27.	6	1,75	-	-	-	-
28.	8	1,75	-	-	-	-
29.	8	1,75	-	-	-	-

Kombájnok műszaki hiba miatti állása 5 kombájn esetén  
1978. évi adatok

Na- pok	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.
Ál- lás idő óra	5	4	6	6	2	5	2	9	7	2	1	2	3	2	9	2	3

A táblázatban nem szerepel a napi karbantartásra és a reggeli száradásra várásban eltöltött idő.

A táblázatok alapján meghatározható az egyes véletlentől befolyásolt mennyiségekhez, mint valószínűségi változókhoz tartozó eloszlások.

Az aratásra alkalmas órák számának és a szemveszeteség nagyságának mint valószínűségi változóknak az eloszlása 1976, 1977. és 1978. évi adatai alapján készült.

A kombájnok véletlen meghibásodásához mint valószínűségi változóhoz tartozó eloszlás 1978. évi adatai alapján készült.

Az egyes eloszlásokat a következő két táblázat tartalmazza.



Kombájnok véletlen meghibásodásának valószínűsége  
1978-as betakarítás adatai alapján

5 kombájn esetén				4 kombájn esetén			
Eset	Állás-idő óra	Relatív gyakoriság	Kommulált relatív gyakoriság	Eset	Állás-idő óra	Relatív gyakoriság	Kommulált relatív gyakoriság
1.	0	0	0	1.	0	0,0353	0,0353
2.	1	0,0588	0,0588	2.	1	0,1412	0,1765
3.	2	0,3529	0,4117	3.	2	0,3294	0,5059
4.	3	0,1176	0,5293	4.	3	0,1176	0,6235
5.	4	0,0588	0,5881	5.	4	0,1176	0,7411
6.	5	0,1176	0,7057	6.	5	0,0588	0,7999
7.	6	0,1176	0,8233	7.	6	0,1294	0,9293
8.	7	0,0588	0,8821	8.	7	0,0118	0,9411
9.	9	0,1176	<u>1</u>	9.	8	0,0118	0,9529
10.				10.	9	0,0471	<u>1</u>

3 kombájn esetén			
Eset	Állásidő óra	Relatív gyakoriság	Kommulált relatív gyakoriság
1.	0	0,1	0,1
2.	1	0,2588	0,3588
3.	2	0,2756	0,6353
4.	3	0,1294	0,7647
5.	4	0,0882	0,8529
6.	5	0,0412	0,8941
7.	6	0,0824	0,9765
8.	7	0	0,9765
9.	8	0,0118	0,9883
10.	9	0,0118	<u>1</u>

Aratásra alkalmas órák számának valószínűsége  
Szemvesztesség nagyságának valószínűsége  
1976, 1977, 1978. évi adatok alapján

Eset	Aratás- ra al- kalmas órák	Relatív gyakori- ság	Kommulált relatív gyakori- ság	Eset	Szemvesz- teség %	Relatív gyakori- ság	Kommulált relatív gyakori- ság
1.	0	0,1029	0,1029	1.	0	0,2941	0,2941
2.	5	0,0735	0,1764	2.	0,5	0,1921	0,4853
3.	6	0,1176	0,2940	3.	0,75	0,3088	0,7941
4.	7	0,0294	0,3234	4.	1,00	0,1324	0,9265
5.	8	0,6766	<u>1</u>	5.	1,50	0,0294	0,9559
				6.	1,75	0,0441	<u>1</u>

Ezek után nekiállhatunk a modell alapján a tényleges számításoknak. A számításokat 5, 4, 3 kombájn esetére végeztük el. A valószínűségi változók által felvett értékeket, a véletlen számokat TI-59 típusú számológépen állítottuk elő.

A különböző kombájnszámhoz tartozó számításokat a következő három táblázat tartalmazza teljes részletességgel.

I. Gabonabetakarítás szimulációja 5 kombájn esetén. A learatandó terület 300 ha. Átlagtermés 40 q/ha.  
Véletlen változó az időjárás, a gépkiesés és a szemvesztés. 1 q gabona értéke 300 Ft.  
1 kombájnóra 396 Ft.

Nap	Időjárás véletlen szám	Eset	Aratás- ra al- kalmas órák	Gépkiesés véletlen szám	Eset	Munka- vég- zésre alkal- mas összes óra	Szemvesz- téség vé- letlen	Eset	Az adott napon leara- tott te- rület	Összes leara- tott terü- let	Napi mun- ka válto- zó kts. Ft	Szemvesz- téség értéke Ft	Összes költ- ség
1.	0,5207	5	8	0,4984	4	37	0,2950	2	57,35	57,35	14652	3441	18093
2.	0,7197	5	8	0,6479	6	34	0,5215	3	52,70	110,05	13464	4743	18207
3.	0,5068	5	8	0,1335	3	38	0,0257	1	58,90	168,95	15048	0	15048
4.	0,3110	4	7	0,5588	5	31	0,4606	2	48,05	217,00	12276	2883	15159
5.	0,2895	2	5	0,6638	6	20	0,9497	5	31,00	248,00	7920	5580	13500
6.	0,3184	4	7	0,5244	4	32	0,9771	6	49,60	297,60	12672	10416	23088
7.	0,8816	5	8	0,9615	9	31	0,4815	2	2,40 <sup>x</sup>	300,00	158,4	144	302,4

x A 7. napon az 5 kombájn már csak 0,4 órát dolgozik.

Összesen: 103\*397,4 Ft



II. Gabonabetakarítás szimulációja 4 kombájn esetén. A learatandó terület 300 ha. Átlagtermés 40 q/ha.

Véletlen változó az időjárás, a gépkiesés és a szemvesztesség. 1 q gabona értéke 300 Ft.

1 kombájnóra 396 Ft.

Nap	Időjárás véletlen szám	Eset	Aratás- ra al- kalmaz órák	Gépkie- sés vé- letlen szám	Eset	Munka- vég- zésre alk. össz óra	Szemvesz- teség vé- letlen szám	Eset	Az adott napon leara- tott terület	Összes leara- tott terü- let	Napi mun- ka válto- zó kts. Ft	Szemvesz- teség értéke Ft	Összes költsé- g Ft
1.	0,3773	5	8	0,6142	4	29	0,4261	2	44,95	44,95	11484	2697	14181
2.	0,2460	3	6	0,1854	3	22	0,6844	3	34,10	79,05	8712	3069	11781
3.	0,6078	5	8	0,3970	3	30	0,6289	3	46,50	125,55	11880	4185	16065
4.	0,8837	5	8	0,7390	5	28	0,3997	2	43,40	168,95	11088	2604	13692
5.	0,4059	5	8	0,6401	5	28	0,2867	1	43,40	212,35	11088	0	11088
6.	0,8382	5	8	0,7199	5	28	0,1270	1	43,40	255,75	11088	0	11088
7.	0,1241	2	5	0,8771	6	15	0,5037	3	23,25	279,00	5940	2092,50	8032,5
8.	0,8435	5	8	0,3619	3	30	0,7191	3	21,00 <sup>x</sup>	300,00	1386	1890	3276

<sup>x</sup> A 8. napon a 4 kombájn csak 3,5 órát dolgozik.

Összesen: 89\*203,5 Ft



III. Gabonabetakarítás szimulációja 3 kombájn esetén. A learatandó terület 300 ha. Átlagtermés 40 q/ha.

Véletlen változó az időjárás, a gépkiesés és a szemvesztesség. 1 q gabona értéke 300 Ft.

1 kombájnóra 396 Ft.

Nap	Időjárás véletlen szám	Eset	Ara- tás- ra alk. órák	Gépkie- sés vé- letlen szám	Eset	Munka- vég- zésre alk. össz óra	Szemvesz- teség vé- letlen szám	Eset	Az adott napon leara- tott terület	Összes leara- tott terü- let	Napi mun- ka válto- zó kts. Ft	Szemvesz- teség értéke Ft	Összes költ- ség Ft
1.	0,4283	5	8	0,2499	2	23	0,8587	4	35,65	35,65	9108	4287	13386
2.	0,7276	5	8	0,4202	3	22	0,7473	3	34,10	69,75	8712	3069	11781
3.	0,8318	5	8	0,5991	3	22	0,8328	4	34,10	103,85	8712	4092	12804
4.	0,8556	5	8	0,4028	3	22	0,8702	4	34,10	137,95	8712	4092	12804
5.	0,3500	5	8	0,1116	2	23	0,6059	2	35,65	173,60	9108	2139	11247
6.	0,5863	5	8	0,0548	1	24	0,2242	1	37,20	210,80	9504	0	9504
7.	0,8826	5	8	0,2159	2	23	0,8976	4	35,65	246,45	9108	4278	13386
8.	0,4010	5	8	0,0666	1	24	0,2354	1	37,20	283,65	9504	0	9504
9.	0,9404	5	8	0,2904	2	23	0,5312	3	16,35 <sup>x</sup>	300,00	1425,60	1471,50	2897,10

<sup>x</sup> Az utolsó napon a 3 kombájn csak 3,6 órát dolgozik.

Összesen: 97\*313,1 Ft

A kapott eredmények értelmezése:

Foglaljuk táblázatba a kapott eredményeket:

	5 kombájn	4 kombájn	3 kombájn
Napok száma	7 /6/	8	9
Munkaköltség	76290,4	72666	73893,6
Szemvesztesség	27107,0	16537,5	23419,5
Összes költség	103397,4	89203,5	97313,1

A táblázatból látható, hogy a legrövidebb idő alatt, ami gyakorlatilag hat nap, 5 kombájn esetén fejeződik be az aratás. Ugyanakkor a költség ebben az esetben a legnagyobb. A 4 kombájjal történő aratás adja a legkisebb költséget, de ekkor az előző esethez viszonyítva 2 nappal elhúzódik az aratás.

A 3 kombájn esete minden szempontból a legrosszabbat mutatja, így azt semmiképp sem célszerű alkalmazni.

Megjegyzések a bemutatott módszerhez:

- 1./ Ahhoz, hogy a szimulációt gyakorlatban is felhasználhassuk megbízható adatbázissal kell rendelkezni, amely legalább 15 év adatait tartalmazza. Különösen áll ez az időjárásra, ahol sokszor még a 15 év is kevés.
- 2./ A modellen a számításokat nem egyszer kell végrehajtani, mint ezt a mintapéldában tettük, hanem több tízszer. Minél több esetben hajtjuk végre a számításokat, a kapott eredmények statisztikai átlagai annál jobb eredményeket adnak, annél pontosabban közelítik meg a valóságot. A gyakorlatban ez csak számítógéppel végezhető el nagyon nagy időigénye miatt.
- 3./ A kapott eredményeket nem szabad mereven értelmezni. Az eredmények csak eszközök a döntések meghozatalához, a döntést az embernek kell meghozni, de ebben nagy segítséget adnak a számítás során nyert eredmények.

4./ Ha pontosabban akarjuk leírni a betakarítást, akkor nem hagyhatjuk figyelmen kívül a szállítójárműveket és a szárítást sem. Ezt egy, az előbbinél bonyolultabb modellel szintén le lehet írni. Ebben az irányban a gyakorlatban már végeztek számításokat.

### 3. Mezőgazdasági programok TI-59-re

Az itt közölt programok mágneskártyán állnak rendelkezésre, melyhez részletes felhasználói leírás tartozik. Az itt közölt tömör ismertető csupán a figyelem felkeltés és a lehetőség bemutatását szolgálja.

Érdeklődés esetén szívesen állunk rendelkezésére.

Bízunk benne, hogy az itt látottak alapján újabb ötletek születnek, aminek programja kidolgozásában az Ön közreműködésére is számítunk.

#### 3.1. Kétfokozatú adatgyűjtő program

##### Program leírás:

A mezőgazdasági nagyüzemek elszámolási, elemzési munkáiban jelentkező gyűjtési feladatok gyors, jól dokumentálható elvégzésére szolgál.

Egyidejűleg 94 féle gyűjtési szempontot tud figyelembe venni. A programmal lehetséges van az általános gyűjtési szempontokon kívül kétfokozatú részösszeg képzésre is.

A feldolgozás előtt a gyűjtendő anyagot kódolni kell.

Az egyes gyűjtési szempontokhoz 1-től 94-ig terjedő kódszámot rendelünk.

##### Felhasználási terület:

A gazdasági munka területén jelentkező bármely gyűjtési feladatra jól alkalmazható /pl. munkabér ágazati kigyűjtése, bevétel-kiadás jogcímenkénti kigyűjtése, költségmenekénti gyűjtés...stb./



### 3.2. Költség és eltérés felosztó program

#### Program leírás:

A programmal a mezőgazdasági nagyüzemekben jelentkező minden olyan felosztási munka elvégezhető, ahol valamely költséget, adót.....stb. meghatározott vetítési alap arányában fel kell osztani.

A program automatikusan végzi a vetítési alapok összesítését, a felosztandó és az összesített vetítési alap hányadosának képzését, valamint a kiszorzást.

A gép 13! tizedesjegy pontossággal számol, az eredményeket egész értékre kerekítve írja ki, és gyűjti a kerekítésből adódó eltéréseket, amelyet egy összegben ír ki.

#### Felhasználási terület:

Az elszámolási és elemzési munkákban jelentkező felosztások /pl. készletérték különbözet, traktor-üzem terv-tény költségkülönbözet felosztás, gazdasági általános költség szétosztás..../

A program hasznossága különösen hó végén és a mérlegkészítés idején jelentkezik, ahol a gyors és pontos számolással a zárlati munkák jelentősen egyszerűsödnek.

### 3.3. Traktorüzemi teljesítmény elszámolás

#### Program leírás:

A program a traktorok teljesítményelszámolásakor a következő számításokat végzi el:

- a teljesítmény és átszámítási kulcs ismeretében normálhektár értéket számít
- a normálhektár teljesítményeket erőgépenként gyűjti /az erőgépek száma nem korlátozott/
- a normálhektár teljesítményeket ágazatonként gyűjti /maximális ágazatszám: 94 db/
- a normálhektár teljesítményekből kiemeli az idegen szolgáltatásokat és a szállítási tevékenységet.

#### Felhasználási terület:

A traktorüzemi normálhektár számítások, és a további elemzési számítások alapadatait biztosítja.

### 3.4. Traktor egyedi kiértékelés

#### Program leírás:

A program a normálhektár elszámolás, az üzemanyag-elszámolás adatait felhasználva működik. Első lépésként az üzem- és egyéb órák gyűjtését végzi el erőgépenként, majd a normálhektár teljesítmény és üzemanyagfelhasználás beütése után az alábbi mutatókat számolja ki:

- egyéb óra és ledolgozott üzemóra aránya
- 1 üzemóraóra jutó üzemanyagfelhasználás
- 1 normálhektáróra jutó üzemanyagfelhasználás
- 1 üzemóraóra jutó normálhektár teljesítmény.

A program elején be kell adni az egyes mutatószámok előírásait. A gép automatikusan elvégzi az előírástény vizsgálatot, és kiírja, ahol eltérés /túllépés/ van.

#### Felhasználási terület:

Az erőgépek egyedenkénti kiértékelése.

Az erőgépcsoportonként jól megválasztott előírások segítségével havonta egyedenként ellenőrizhetők az erőgépek üzemanyagfogyasztási és teljesítmény adatai.

### 3.5. Tápanyaggazdálkodás /műtrágya/

#### Program leírás:

Az első program a földterületek tápanyag-ellátottsága labor-vizsgálati eredményeinek /kötöttség, humusztartalom, karbonátosság .... / alapján az egyes táblák tápanyag-ellátottságát értékeli.  
/Az értékelés alapja: a MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Központ műtrágyázási irányelvei./

A második program a fenti kiadvány számadatai alapján főbb növényenként kiszámítja egy adott táblán a kívánt termésátlag eléréséhez szükséges N, P, K műtrágya hatóanyagok mennyiségét, egy tonna termésre, 1 ha földterületre és az adott táblára vetítve.

#### Felhasználási terület:

Az előző programmal egy gazdaság táblái tápanyag-ellátottságának minősítése végezhető el, ami 3 évig érvényes.

A második programmal a földminősítés alapján az éves terv összeállításánál a szükséges műtrágya-mennyiségek megállapítása tudományos megalapozottsággal történhet.



### 3.6. Havi takarmányterv

#### Program leírás:

Maximum 8 takarmány és maximum 6 beltartalmi jellemzőt feltételezve a program kiszámítja egy tervezett takarmánykeverék beltartalmát, az adott állatfajta, korcsoport beltartalmi igényétől való eltérését és a takarmánykeverék árát.

A program egy takarmányvariánst kb. 20 másodperc alatt számít ki. Ezáltal mód nyílik több variáns számítására. Gyakorlati tapasztalatok szerint a kívánt beltartalmi feltételek teljesítése mellett a program segítségével végzett számításokkal a takarmányozási költségek 5-15 %-kal csökkenthetők.

#### Felhasználási terület:

Minden állatfajta, minden korcsoport havi takarmányozási tervének meghatározására /Takarmányozási napló/.

### 3.7. Fizetés-címletező program

#### Program leírás:

A program segítségével a havi munkabérek címletezése végezhető el. A címletezést kifizetési egységenként /pl. központi iroda, tehenészeti brigád.... / lehet elvégezni.

A gép a részegységenkénti címletezéseket összegzi és megadja a részegységek címleteinek összesenjét db-ban és forintban.

#### Felhasználási terület:

A havi munkabérek címletekre való bontása.  
Jelentős időmegtakarítást eredményez.

### 3.8. Lineáris programozás

#### Program leírás:

A programmal normál lineáris programozási feladat oldható meg, primál - szimplex algoritmussal.

A szimplex tábla elemeinek száma maximum 60.

#### Felhasználási terület:

A programmal viszonylag kicsi feladat oldható meg /maximális elemszám 60/. Kisebb részfeladatok megoldására javasoljuk, valamint a módszer "élőben" való kipróbálására, megismerésére. Ez segítséget ad nagyobb feladatok megfogalmazásához, összeállításához.

Az anyag összeállításánál személy szerint

Álmos Katalin	/hallgató/
Dr.Berta Gyula	/főorvos/
Borbély Imre	/hallgató/
Dr.Klára András	/főisk.adjunktus/
Dr.Laki István	/főisk.adjunktus/
Magyar Gyöngyi	/hallgató/
Molnár János	/lev.hallgató/
Szabó Gyula	/lev.hallgató/
Dr.Széles Gyula	/főisk. tanár/
Dr.Alpár György	/főisk.adjunktus/

adataira támaszkodtunk, akiknek közreműködését ezúton is megköszönjük.

Az igénybevett számítógépek:

Matematikai statisztika:	TI-59 programozható zseb- számológép R-22 Pécs
Regresszió:	TI-59 R-22 Pécs
Lineáris programozás:	R-22 Pécs FELIX Kaposvár
Szállítás:	IRIS Szombathely
Tervezés:	R-22 Pécs
Szimuláció:	TI-59



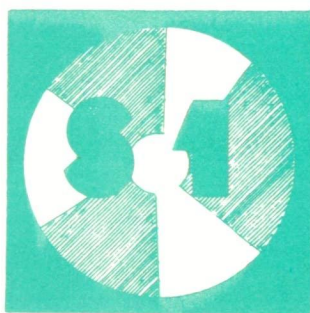
T A R T A L O M J E G Y Z É K

	oldal
I. Matematikai-statisztikai, biometria alkalmazások .....	3
1. Összetett takarmányozási kísérlet elem- zése.....	5
2. Regressziószámítás alkalmazásai.....	22
2.1. Másodfokú egyváltozós függvény illesz- tése.....	22
2.2. Kétváltozós lineáris regresszió.....	25
2.3. Háromváltozós lineáris regresszió....	30
II. Operációkutatás alkalmazásai.....	32
1. Lineáris programozás.....	33
1.1. Napi takarmányadag összeállítása ser- tés számára.....	33
1.2. Tehenészeti telep takarmányadag opti- malizálása.....	42
1.3. Vetésszerkezet-optimalizálás.....	55
2. Szállítási feladat megoldása.....	62
III. Tervezés, szimuláció.....	73
1. Szarvasmarha állományváltozás tervezése...	74
2. Szimuláció alkalmazása a betakarításban...	84
3. Mezőgazdasági programok TI-59-re.....	99

WALTER JÓZSEF

# MATEMATIKAI ALAPOK

KÖZÉPISKOLAI  
ÖSSZEFOGLALÓ



MEZŐGAZDASÁGI FŐISKOLA  
KAPOSVÁR  
**1980**

MEZŐGAZDASÁGI FŐISKOLA

K A P O S V Á R

M A T E M A T I K A I   A L A P I S M E R E T E K

Középiskolai összefoglaló segédlet

S1

Szerző: Walter József  
főisk. adj.

K A P O S V Á R

1980.

Lektorálta: Dr. Paál Jenő  
főisk. docens

Farkas Jánosné  
szakközépisk. tanár

---

Készült a Kaposvári Mezőgazdasági Főiskola

sokszorosító részlegében

Felelős kiadó: Dr. Széles Gyula okt. főig.h.

Felelős vezető: Kovács István oszt.vez.

---



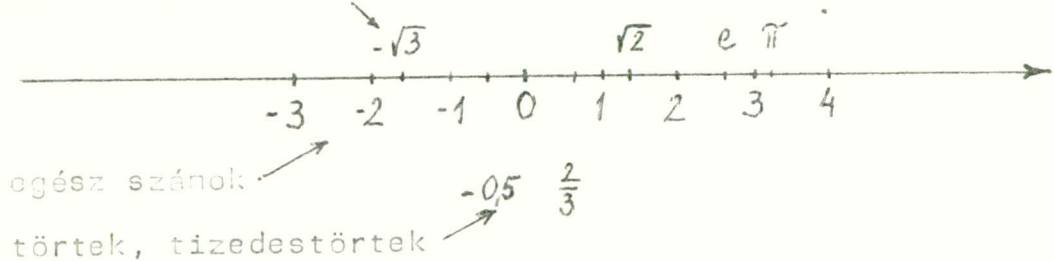


# I. ARITMETIKAI /SZÁNTANI/ ALAPISMERETEK

## a./ Számfajták

- 1./ Természetes számok :  $1, 2, 3, \dots$  /pozitív egész számok/
- 2./ Egész számok:  $\dots -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3 \dots$
- 3./ Racionális számok: melyek felírhatók két egész szám hányadosaként. Ennek eredménye véges, vagy végtelen szakaszos tizedestört lehet. /Természetesen az egészsámok is racionális számok!/
- 4./ Irracionális számok: végtelen nem szakaszos tizedestörtek.
- 5./ Valós számok: a racionális és irracionális számok együttesen. A valós számok és a számegyenes pontjai között kölcsönös és egyértelmű megfeleltetés lehetséges.

irracionális számok



Valós számok ábrázolása számegyenesen

Mi minden esetben csak valós számokkal fogunk számolni.

b./ Abszolút érték: a számnak a 0-tól vett távolsága.

$$|a| = \begin{cases} a, & \text{ha } a \geq 0 \\ -a, & \text{ha } a < 0 \end{cases}$$

Mű fontos összefüggés:  $|a+b| \leq |a|+|b|$ ,  $|ab| = |a| \cdot |b|$

c./ Intervallum: a számok egy szakasza.

$a \leq x \leq b$  zárt intervallum, jelölése  $[a, b]$



$a < x < b$  nyitott intervallum (a végpontjaik nem tartalmazzák), jelölése  $(a, b)$



d./ Helyértékes tízes számrendszer: /alapszáma 10/

számjegyei: 0, 1, 2, ..., 9, összesen 10 db

/arab számjegyek/

$$3007,207 = \boxed{3} \cdot 10^3 + \boxed{0} \cdot 10^2 + \boxed{0} \cdot 10^1 + \boxed{7} \cdot 10^0 + \\ + \boxed{2} \cdot 10^{-1} + \boxed{0} \cdot 10^{-2} + \boxed{7} \cdot 10^{-3}$$

Figyeljük meg, hogy a legnagyobb számjegy /9/ egyel kisebb az alapszámnál /10/, amely már nem külön számjegy /0 és 1 segítségével felírható/

c./ Alapműveletek:

1./ Összeadás:

$$\begin{array}{ccccc} a & + & b & = & c \\ | & & | & & | \\ \text{tag} & & \text{tag} & & \text{összeg} \\ \swarrow & & \searrow & & \\ \text{összeadandók} & & & & \end{array}$$

Az összeadandók felcserélhetők!

2./ Kivonás:

$$\begin{array}{ccccc} a & - & b & = & c \\ | & & | & & | \\ \text{tag} & & \text{tag} & & \text{különbség} \\ | & & | & & \\ \text{kisebbitendő} & & \text{kivonandó} & & \end{array}$$

3./ Szorzás:

$$\begin{array}{ccccc} a & \cdot & b & = & c \\ | & & | & & | \\ \text{szorzandó} & & \text{szorzó} & & \text{szorzat} \\ \swarrow & & \searrow & & \\ \text{tényezők} & & & & \end{array}$$

A tényezők felcserélhetők!

4./ Osztás:

$$\begin{array}{ccccc} a & : & b & = & c \\ | & & | & & | \\ \text{osztandó} & & \text{osztó} & & \text{hányados} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{számláló} \\ a \\ \hline b \\ \text{nevező} \end{array} = c \quad (a = cb)$$

A nullával való osztás nincs értelmezve!

/A nulla nem lehet osztó, de osztandó igen!/  
.



f./ Oszthatóság: egy természetes szám osztói azok a természetes számok, melyekkel maradék nélkül osztható.

pl.: 24 osztói: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24

valódi osztók /1 és önmaga kivételével/

Ismerni kell a 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10 számokkal való oszthatóság szabályait!

Törzsszámok v. prímszámok: melyeknek nincs valódi osztójuk

1, 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31 .....

Összetett számok: melyeknek van valódi osztójuk  
/a nem prímszámok/

4, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, .....

A törzsszámok és összetett számok alkotják a természetes számokat.

Bármely összetett szám felírható prímszámok szorzataként. /törzstényezőkre bontás/

pl.:

$$84 = 2^3 \cdot 3 \cdot 7 \quad \text{/kölcsonös és egyértelmű/}$$

Két vagy több természetes számnak

- lehetnek közös osztói /véges sok/, melyek között kitüntetett a legnagyobb közös osztó,
- vannak közös többszörösei /végtelen sok/, melyek között kitüntetett a legkisebb közös többszörös.

pl.:

$$\begin{array}{lcl} 84 = 2^2 \cdot 3 \cdot 7 & \left. \vphantom{\begin{array}{l} 84 = 2^2 \cdot 3 \cdot 7 \\ 180 = 2^2 \cdot 3^2 \cdot 5 \end{array}} \right\} & \text{lnko: } 2^2 \cdot 3 = 12 \\ 180 = 2^2 \cdot 3^2 \cdot 5 & & \text{lkkt: } 2^2 \cdot 3^2 \cdot 5 \cdot 7 = \\ & & = 1260 \end{array}$$

Relatív törzsszámok /relativ primek/: ha a legnagyobb közös osztójuk 1.

pl.:

27 és 16 /bár mindegyik összetett szám!/  
.

g./ Arány, középarányosok:

Két szám kijelölt hányadosa azok aránya. Az arányértéke osztással meghatározható.

pl.:

$$12 : 4 = 3 \quad /12 \text{ és } 4 \text{ aránya } 3/$$

Ha két változó mennyiség hányadosa /aránya/ állandó, akkor azokat egyenesen arányosoknak mondjuk.

pl.:

$$\frac{\text{kifizetett pénz /Ft/}}{\text{alma /kg/}} = \text{állandó /egységár/}$$

Két egyenlő értékű arány egyenlőségjellel összekapcsolható, és aránypárt kapunk.

Két vagy több szám számtani középarányosa /átlagos/

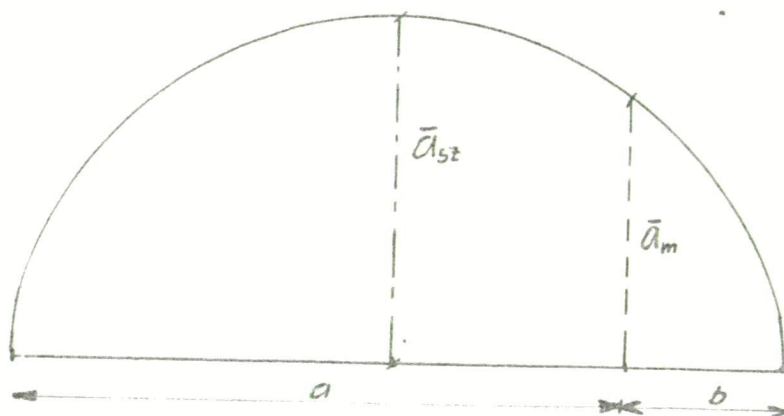
$$\bar{a}_{sz} = \frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n}$$

Két vagy több pozitív szám mértani középarányosa

$$\bar{a}_m = \sqrt[n]{a_1 \cdot a_2 \cdot \dots \cdot a_n}$$

$$\bar{a}_{sz} \geq \bar{a}_m \quad \text{mindig teljesül}$$

Fenti egyenlőtlenség két szám esetén geometriailag is szemléltethető:



i./ Százalékszámítás:

Alapérték /összeg/: A

Százalékláb /%/: p

Százalékérték : sz

$$sz = \frac{A}{100} \cdot p$$

j./ Négyzetgyökvonás:

Négyzetgyök csak nem negatív számból vonható / $a \geq 0$ /

$\sqrt{a}$  az a nem negatív szám, amit önmagával megszorozva "a"-t kapunk.

$$\text{pl.: } \sqrt{16} = 4, \text{ mert } 4 \cdot 4 = 16$$

$$\sqrt{0,01} = 0,1, \text{ mert } 0,1 \cdot 0,1 = 0,01$$

A számok négyzetgyöke gyakran irracionális szám,

$$\text{/pl.: } \sqrt{2} = 1,414\ldots\text{/}$$

Ennek meghatározása táblázatból vagy számológéppel lehetséges.

Közlünk egy eljárást, melynek segítségével a négyzetgyök tetszőleges pontossággal meghatározható a négy alapművelettel. Erre az eljárásra a Számítástechnikában visszatérünk.



Feladat:  $\sqrt{A}$  meghatározása.

$$\sqrt{A} \approx a_n = \frac{1}{2} / a_{n-1} + \frac{A}{a_{n-1}} /$$

"n" értékét növelve  $a_n$  egyre pontosabban adja meg  $A$  értékét.

pl.:

$$\sqrt{5} = ?$$

$$A = 5$$

$$a_0 = 2 \text{ /tetszőlegesen felvett}$$

közelítő érték  $\sqrt{5}$ -re! /

$$a_1 = \frac{1}{2} / a_0 + \frac{A}{a_0} / = \frac{1}{2} / 2 + \frac{5}{2} / = \frac{3}{4} = 2,25$$

$$a_2 = \frac{1}{2} / a_1 + \frac{A}{a_1} / = \frac{1}{2} / 2,25 + \frac{5}{2,25} / \approx 2,23$$

...

az eredmény egyre pontosabb lesz!

k./ Feladatok:

1./ Ábrázoljuk számszerűsítve az alábbi intervallumokat:

1.1.  $|x| < 3;$                       1.4.  $2 \leq x < 5;$

1.2.  $|x| \geq 2;$                       1.5.  $-\infty < x < 0;$

1.3.  $x \geq \frac{3}{2};$                       1.6.  $4 < |x| \leq 6.$

2./ Határozza meg az alábbi számpárok lnk. osztóját és lkk. többszörösét:

2.1. 84, 90;                      2.3. 135, 225;

2.2. 16, 176;                      2.4. 45, 98

3./ Határozza meg:

3.1. - a körbe írható négyzet; és a kör területének;

3.2. - a körbe írható négyzet és a kör kerületének;

3.3. - a körbe írható szabályos háromszög és a kör területének;

3.4. - a körbe írható szabályos háromszög és a kör kerületének;

3.5. - a szabadon eső test egységnyi és két egységnyi idő alatt megtett útjának;

3.6. -  $3 \text{ dm}^3$   $1 \text{ kg/dm}^3$  sűrűségű víz és  $4 \text{ dm}^3$   $0,8 \text{ kg/dm}^3$  sűrűségű olaj tömegének;

3.7. - a két legnagyobb 6-tal osztható kétjegyű egész szám arányát!

4./ Egy körben  $48^\circ$ -os középponti szöghöz  $12 \text{ cm}^2$  területű körcikk tartozik. Mekkora középponti szöghöz tartozik  $21 \text{ cm}^2$  területű körcikk? Mekkora a  $60^\circ$ -os középponti szöghöz tartozó körcikk területe?

5./ Egy háromszög oldalai 6, 8, ill. 10 cm hosszúak. Huzzuk meg valamelyik szögfelezőjét! A szögfelező a szöggel szemközti oldalt két részre bontja. Határozzuk meg ezek arányát és nagyságát!

6./ Igazoljuk algebrailag, hogy  $\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}$ , ha  $a$  és  $b$  nem negatív!

7./ Határozzuk meg az alábbi számsorozatok számtani és mértani közepét!

7.1. 1, 2, 4;

7.3. 2, 3, 3, 4;

7.2. 2, 3, 4, 7; 7.4. 2, 3, 3, 40

Keressen összefüggést a két középarányos eltérése és a számsorozatok között!

8./ Egy áru árát 30 %-kal mérsékeltek. Később a növekvő kereslet hatására áremelést határoztak el az eredeti ár visszaállítására. Hány %-os áremelést kellett végrehajtani?

9./ Egy dolgozó nettó jövedelme 5 % nyugdíjjárulék levonása után 5.200 Ft. Mennyi volt a bruttó jövedelem?

10./ Melyik szám  $\frac{3}{5}$  részének a 30 %-a 180 ?

11./ Egy áru árának  $\frac{3}{7}$  része anyagköltség, ennek  $\frac{5}{6}$  része munkadíj, a fennmaradó rész a haszon. Hány százaléka a haszon az áru árának, az anyagköltségnek és a munkadíjnak?

12./ Hány százalék hulladékkal lehet négyzet alapú hasápból hengert esztergálni?

13./ Bankbetétünk évi 5 %-ot kamatozik. Két év elteltével a kivett kamat hány százaléka a betett összegnek?



14./ Határozza meg táblázat nélkül

$$\sqrt{0,04}, \quad \sqrt{0,9 \cdot 160}, \quad \sqrt{810000} \quad \text{értékét!}$$

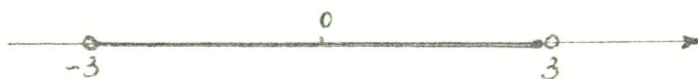
15./ Határozza meg a 9. pontban közölt eljárással

$$\sqrt{10}, \quad \sqrt{0,1}, \quad \sqrt{2,5} \quad \text{értékét!}$$

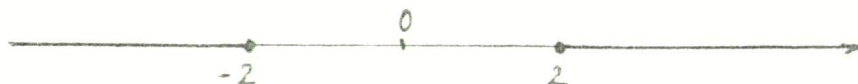
1./ Megoldások:

I. Aritmetika

1.1.



1.2.



1.3.



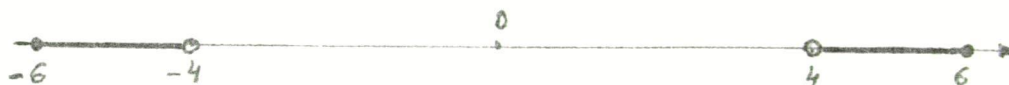
1.4.



1.5.



1.6.



2.1. Lnko:  $2 \cdot 3 = 6$

Lkkt:  $2^2 \cdot 3^2 \cdot 5 \cdot 7 = 1260$

2.2. 16, 176

2.3. 45,  
075

2.4. 1,  
4410 relativ prinek

3.1.  $\frac{2}{\tilde{\eta}} \approx 0,04$

3.2.  $\frac{2\sqrt{2}}{\tilde{\eta}} \approx 0,3$

3.3.  $\frac{3\sqrt{3}}{4\tilde{\eta}} \approx 0,4$

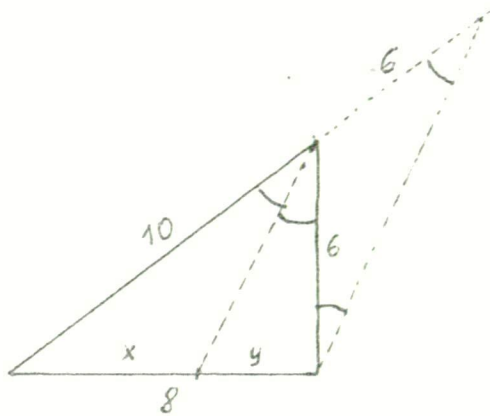
3.4.  $\frac{3\sqrt{3}}{2\tilde{\eta}} \approx 0,6$

3.5.  $\frac{1}{4} = 0,25$

3.6.  $\frac{3}{3,2} \approx 0,94$

3.7.  $\frac{36}{20} = 1,08$

4. 04<sup>0</sup>, 15 cm<sup>2</sup>



$$x : y = 10 : 6$$

$$x : (8-x) = 10 : 6$$

$$6x = 80 - 10x$$

$$x = 8, \quad y = 6$$

$$6. \quad a + b \geq 2\sqrt{ab} \quad /^2$$

$$(a + b)^2 \geq 4ab$$

$$a^2 + 2ab + b^2 \geq 4ab$$

$$(a - b)^2 \geq 0$$

bármely két pozitív szám!

$$7.1. \quad 2,5 \quad 2$$

$$7.3. \quad 3, \quad 2,5$$

$$7.2. \quad 4, \quad 3,5$$

$$7.4. \quad 12, \quad 5,12$$

$$8. \quad 42,85 \%$$

$$9. \quad 5473,7 \text{ Ft}$$

$$10. \quad 1000$$

$$11. \quad 50 \%, \quad 116,6 \%, \quad 120 \%$$

$$12. \quad \frac{4}{\pi} - 1 \cdot 100 \% \approx 27,3 \%$$





Többtagu algebrai kifejezés fokszáma megegyezik a legmagasabb foku tagjainak fokszámával.

$$\text{pl.: } 3xy^2 - 12x^2y^3 + 3x^2y + 3 \quad \text{ötödfoku kifejezés}$$

Ha a hatványkitevő természetes szám, akkor

$a^n$  egy "n" tényező szorzatot jelent, melynek minden tényezője "a".

$$\text{pl.: } a^4 = a \cdot a \cdot a \cdot a$$

A hatványozás inverz művelete a gyökvonás:

$\sqrt[n]{x}$  azt a számot jelenti, amelynek "n"-edik hatványa "x".

b./ Hatványozás és gyökvonás azonosságai:

$$a^n \cdot a^k = a^{n+k}$$

$$\sqrt[n]{a \cdot b} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n} \quad /b \neq 0/$$

$$\frac{a^n}{a^k} = a^{n-k} \quad /a \neq 0/$$

$$\sqrt[n]{a^k} = a^{n \cdot k} = \sqrt[n]{a^k}$$

A hatványozást a fenti azonosságok érvényben hagyásával kiterjesztjük a valós számokra. Negatív szám irracionális kitevőjű hatványa nincs értelmezve.

Megállapodásszerűen:

$$a^1 = a$$

$$a^0 = 1$$

$0^0$  nincs értelmezve

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

$$\sqrt[n]{a \pm b}^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$$

$$\sqrt[n]{a + b} \cdot \sqrt[n]{a - b} = a^2 - b^2$$

$$\sqrt[n]{a \cdot b} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}$$

$$\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$$

$$\sqrt[n]{a^k} = (\sqrt[n]{a})^k = a^{\frac{k}{n}}$$

$$\sqrt[n]{k \sqrt{a}} = \sqrt[nk]{a}$$

c./ A logaritmus:

$$\log_a b = c \quad \text{jelentése} \quad a^c = b$$

$$/a > 0, \quad b > 0, \quad a \neq 1/$$

az értelmezésből következik, hogy:

$$\log_a a^k = k \rightarrow \log_a a = 1 \rightarrow \log_a 1 = 0$$

A logaritmus azonosságai:

$$\log_a /xy/ = \log_a x + \log_a y$$

$$\log_a \frac{x}{y} = \log_a x - \log_a y$$

$$\log_a x^n = n \log_a x$$

$$\log_a \sqrt[n]{x} = \frac{1}{n} \log_a x$$

$$\log_a x = \frac{\log_b x}{\log_b a}$$

A gyakorlatban az egyik leggyakoribb a 10-es alapu logaritmus /lg/. Ennek elterjedése a 10-es számrendszerral kapcsolatos /ld.: I/d pont/.

Bármely pozitív szám felírható egy 1 és 10 közé eső szám és 10 valahányadik egész kitevőjű hatványának szorzataként, amit a szám normál alakjának nevezünk.





d./ Egyenletek, egyenlőtlenségek:

Ha két kifejezést /függvényt/ egyenlővé teszünk, egyenletet kapunk. Az egyenlet megoldása /gyöke/, azok a számok, melyekre az egyenlőség teljesül.

Lehetséges esetek:

- nincs megoldás      /pl.:  $x^2 + 1 = -3$ /

- egy megoldás      /pl.:  $x + 3 = 2x$ /

- két megoldás      /pl.:  $x^2 = x + 3$ /

- több megoldás      /pl.:  $\sin 2x = \frac{1}{2}$ /

- bármely szám

megoldás,      /pl.:  $\sqrt{x + 1} - 1 =$

akkor azonos-       $= x/x + 2/$

ságról beszélünk.

Az egyenlet gyökének megkeresésére azon olyan átalakításokat végzünk, mely a gyökök számát nem csökkenti /esetleg szaporítja/.

Végül ellenőrzéssel állapítjuk meg a helyes gyököket.

Az egyenletek osztályozása:

a./ ismeretlenek száma szerint

egyismeretlenes

többismeretlenes

pl.:  $\lg/x - 2/ = 3$

pl.:  $3x^2 - y = 3$

$-x + 3 = x^2$

$\lg/xy/ = 1$

$\frac{2x + 1}{3} = x - 1$

$x + 3 = y^2$

b./ az előforduló kifejezések szerint

algebrai

transzcendens

pl.:  $x + 3 = x - 1$

pl.:  $\lg/x - 1/ = \lg 2$

$x^2 \cdot y = x + 1$

$\sin/2x - 1/ = x$

$2^{x+1} = 18$

c./ fokszám szerint

elsőfoku

magasabbfoku

pl.:  $2x - 3 = 4$

pl.:  $x^2 - 3 = 2x$

$\frac{x - 1}{2} = \frac{2x + 3}{5} + 1$

$x^4 + x^3 = 0$

$x + 2y = 3$

$xy = 4$

$x^2 - y^2 = 16$

1./ Az elsőfoku egyismeretlenes egyenlet:

$$ax = b \quad \text{alakúra hozható, melyből}$$

$$x = -\frac{b}{a} \quad /a \neq 0/$$

Logikailag összetartozó egyenletek egyenletrendszert alkotnak.

2./ Az elsőfoku kétismeretlenes /lineáris/ egyenletrendszér:

$$a_1 x + b_1 y = c_1$$

$$a_2 x + b_2 y = c_2$$

melyet grafikusán, behelyettesítő módszerrel vagy egyenlő együtthatók módszerével oldhatunk meg.

3./ A másodfoku egyismeretlenes egyenlet:

$$a x^2 + bx + c = 0 \quad \text{alakúra hozható, melyből}$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad /a \neq 0/$$

A megoldhatóság /valós gyök/ feltétele, hogy a

diszkrimináns

$$b^2 - 4ac \geq 0 \quad \text{legyen.}$$

Tiszta másodfoku egyenlet:

$ax^2 + c = 0$ , mely négyzetgyökvonással megoldható, ha „a” és „c” előjele különböző.

Hiányos másodfoku egyenlet:

$ax^2 + bx = 0$ , mely x kiemelésével mindig megoldható.

További összefüggések a gyökök és együtthatók között:

$$x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$$

$$x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$$

Gyöktényezős alak:

$$(x - x_1)(x - x_2) = 0$$

4./ Egyenlőtlenséghez jutunk, ha két kifejezést

$<, >, \leq, \geq$  relációk valamelyikével összekapcsolunk.



pl.: egyismeretlenes egyenlőtlenségek:

$$\lg x \geq 1; \quad x + 1 < 2x - 1;$$

$$2^x \leq 1; \quad |x + 1| > 2;$$

$$|x - 1|^2 \geq 1$$

Ezek megoldásának nevezzük azon  $x$  értékek összességét, melyekre a reláció fennáll.

$$\lg x \geq 1 \quad \text{megoldása:}$$



$$x + 1 < 2x - 1 \quad \text{megoldása:}$$



$$2^x \leq 1 \quad \text{megoldása:}$$



$$|x + 1| > 2 \quad \text{megoldása:}$$



$$|x - 1|^2 \geq 1 \quad \text{megoldása:}$$



Több logikailag összetartozó egyenlőtlenség  
egyenlőtlenségrendszer alkot, melynek megoldása az egyes egyenlőtlenségek megoldásának közös része.

pl.:

$$\left. \begin{array}{l} x + 1 > 2x - 1 \\ 2^x \geq 1 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{---} \circ \text{---} x < 2 \\ \text{---} \bullet \text{---} x \geq 0 \end{array}$$

20

megoldás:  $\text{---} \bullet \text{---} \circ \text{---} 0 \leq x < 2$

02

Az egyenlőtlenségek megoldása során az alábbi tulajdonságokat kell figyelembe venni:

ha  $a > b$  és  $b > c$ , akkor  $a > c$

ha  $a > b$ , akkor  $a + c > b + c$

ha  $a > b$  és  $c > d$  akkor  $a + c > b + d$

ha  $a > b$  és  $c < d$  akkor  $a - c > b - d$

ha  $a > b$  és  $k > 0$  akkor  $ak > bk$

ha  $a > b$  és  $k < 0$  akkor  $ak < bk$

ha  $a > b$  és  $a, b > 0$  akkor  $\frac{1}{a} < \frac{1}{b}$

ha  $a > b$  és  $c > d$  akkor  $ac > bd$   
/a, b, c, d > 0/

ha  $a > b$  és  $n, a, b > 0$  akkor  $a^n > b^n$

e./ Számsorozatok:

Ha a természetes számokhoz egyértelműen egy számot rendelünk, számsorozatot kapunk. A számsorozat elemeit /tagjait/  $a_1; a_2; a_3 \dots a_n$ -nel jelöljük.

Számsorozat megadása:

1./ néhány tagjával pl.: 1, 3, 5, 7, .....

$\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, \dots$

2./ képlettel pl.:  $a_n = 2n + 5$ , melynek elemei

7, 9, 11, .....

Ha egy számsorozat elemeinek különbsége állandó, számtani sorozatnak nevezzük.

$$a_n - a_{n-1} = d \text{ /állandó, neve differencia, } n \geq 2/$$

Fontos összefüggések:

$$a_n = a_1 + (n - 1)d \text{ /az } n. \text{ elem kiszámítása/}$$

$$S_n = \frac{n}{2} (a_1 + a_n) \text{ /az első } n \text{ elem összege/}$$

$$a_n = \frac{a_{n-1} + a_{n+1}}{2} \text{ /bármely elem a szomszédosak számtani közepe } n \geq 2/$$

Ha egy számsorozat elemeinek hányadosa állandó,  
aritmetikai sorozatok keletkeznek.

$$\frac{a_n}{a_{n-1}} = q \quad \text{állandó, } q \neq 0, n \geq 2/$$

Főbb összefüggések:

$$a_n = a_1 \cdot q^{n-1} \quad \text{az } n. \text{ elem képletileg}$$

$$S_n = a_1 \cdot \frac{q^n - 1}{q - 1} \quad \text{az első } n \text{ elem összege; } q \neq 1/$$

$$a_n = \sqrt{a_{n-1} \cdot a_{n+1}} \quad \text{bármely elem a szomszédosak aritmetikai közepe; } n \geq 2/$$

## 6./ Feladatok:

1./ Végezze el a lehetséges összevonásokat!

$$1.1. \quad 3x^2y - xy^2 + \frac{2}{3}x^2y + 2xy^2$$

$$1.2. \quad 0,2/x - y/2 + \frac{1}{2}/x - y/2$$

$$1.3. \quad -3xyz^2 + 2xyz + x^2yz - xyz^2 - xyz$$

$$1.4. \quad 3x^{-1}y^{\frac{1}{2}} + 5xyz - x^{-1}y^{\frac{1}{2}} - 10xyz$$

$$1.5. \quad 5\sqrt{xy} - x^{\frac{1}{3}} - \sqrt{xy} + 2x^{\frac{1}{3}}$$



$$1.6. \quad 2x^2y - [xy^2 - \sqrt{x^2y} + 2xy^2] =$$

$$1.7. \quad \frac{1}{2} ab - [-a^2b^2 + \sqrt{ab} - 2a^2b^2] =$$

2./ Alakítsa szerzettá a következő kifejezéseket:

$$2.1. \quad 3x^2y - 5xy^2; \quad 2.2. \quad a - b - c/a - b/;$$

$$2.3. \quad xy + 2x; \quad 2.4. \quad 4 - x^2;$$

$$2.5. \quad 2x^2 - 3x; \quad 2.6. \quad 0,01 - a^4;$$

$$2.7. \quad 3/x - y/\sqrt{b/x-y}; \quad 2.8. \quad \sqrt{x+y}^2 - a^2;$$

$$2.9. \quad a/x - y/ + b/y - x/$$

3./ Végezze el a kijelölt hatványozást, gyökvonást!

$$3.1. \quad \sqrt[3]{3ab^2}; \quad 3.2. \quad \sqrt{0,04x^{-2}y^2};$$

$$3.3. \quad \left[ \frac{1}{2} \sqrt{a} - b/2 \right]^2; \quad 3.4. \quad \sqrt[3]{x^6y^4};$$

$$3.5. \quad \sqrt[2]{2x^2y^4}; \quad 3.6. \quad \sqrt{1,44 \cdot \sqrt{x} - y/4};$$

$$3.7. \quad \left[ \sqrt{a-b^2} / \sqrt{c+d \cdot 4} \right]^{\frac{3}{2}}; \quad 3.8. \quad (\sqrt{x})^6$$

$$3.9. \quad \sqrt{4x^2y^4};$$

4./ Gyökeltelenítse a nevezőket!

$$4.1. \frac{1}{\sqrt{2}} ;$$

$$4.5. \frac{2}{1 - \sqrt{2}} ;$$

$$4.2. \frac{1}{2\sqrt{3}} ;$$

$$4.6. \frac{\sqrt{2}}{1 + \sqrt{2}} ;$$

$$4.3. \frac{1}{\sqrt{5}} ;$$

$$4.7. \frac{3}{\sqrt{3} - \sqrt{2}}$$

$$4.4. \frac{3}{3\sqrt{4}} ;$$

5./ Írja egyszerűbb alakra a következő kifejezéseket:

$$5.1. \frac{3x^2y + 6xy^2}{12xy} + 3/x + y/ ;$$

$$5.2. \frac{1}{x - y} + \frac{2}{y - x} ;$$

$$5.3. \frac{x^2}{12y^2} + \frac{x}{y} + 3 ;$$

$$5.4. \frac{-/x^2 - y^2/}{-x - y} ;$$

$$5.5. \frac{2}{x + y} + \frac{x}{/x + y/^2}$$

6./ A gyökvonás elvégzése nélkül tegyen relációjelet az alábbi számok közé:

$$6.1. \quad 2\sqrt{5} \quad \sqrt{45} ; \quad 3.4. \quad 7\sqrt{2} \quad \sqrt{72} ;$$

$$6.2. \quad \sqrt{6} \quad 3\sqrt{2} ; \quad 6.5. \quad \sqrt{1,01} \quad \sqrt[3]{1,01};$$

$$6.3. \quad 5\sqrt{7} \quad \sqrt{63} ; \quad 6.6. \quad \sqrt{0,98} \quad \sqrt[3]{0,98}$$

7./ Irja fel egy gyökjel segítségével az alábbi kifejezéseket:

$$7.1. \quad \sqrt{\sqrt{a}} ; \quad 7.5. \quad \sqrt[3]{a\sqrt{a}} ;$$

$$7.2. \quad \sqrt{a\sqrt{a}} ; \quad 7.6. \quad \sqrt{a\sqrt{ab}} ;$$

$$7.3. \quad \sqrt{\sqrt[3]{a}} ; \quad 7.7. \quad \sqrt[3]{a^2b\sqrt{b}}$$

$$7.4. \quad \sqrt[3]{\sqrt{a}} ;$$

8./ Irja fel törtkitevős alakban az alábbi kifejezéseket:

$$8.4. \quad \sqrt[4]{a^3\sqrt[3]{a^3}} ;$$

$$8.1. \quad \sqrt{a\sqrt{a}} ; \quad 8.5. \quad \sqrt[3]{a - b/\sqrt{a}} ;$$

$$8.2. \quad \sqrt[3]{a\sqrt{a}} ; \quad 8.6. \quad \sqrt[3]{a - b/\sqrt{a}} ;$$

$$8.3. \quad \sqrt{ab\sqrt{a}} ; \quad 8.7. \quad \sqrt[n]{ab/\sqrt[k]{a}}$$

9./ Egyszerűsítsük a következő kifejezéseket a gyök-jel előtti tényező gyökjel alá vitelével:

$$9.1. \quad 2\sqrt{\frac{1}{2}} ;$$

$$9.5. \quad \frac{x}{y^2} \cdot \sqrt[4]{\frac{y}{x}} ;$$

$$9.2. \quad \frac{1}{2} \cdot \sqrt{8} ;$$

$$9.6. \quad \frac{a-b}{a+b} \sqrt{\frac{a^2+ab}{a^2-2ab+b^2}} ;$$

$$9.3. \quad b\sqrt{\frac{a}{b}} ;$$

$$9.7. \quad ab\sqrt{\frac{1}{a} + \frac{1}{b}} .$$

$$9.4. \quad \frac{a}{b} \sqrt{\frac{b}{a}}$$

10./ Alakítsa szorzattá a következő kifejezéseket:

$$10.1. \quad \sqrt{2} + \sqrt{8} ;$$

$$10.5. \quad a + b + \sqrt{a+b} ;$$

$$10.2. \quad \sqrt{15} - \sqrt{10} ;$$

$$10.6. \quad \sqrt[3]{a^2 y} - \sqrt[3]{b^2 y} ;$$

$$10.3. \quad \sqrt{ac} - \sqrt{ab} ;$$

$$10.7. \quad a + b - \sqrt{a^2 - b^2}$$

$$10.4. \quad a + \sqrt{a} ;$$

11./ Tegyen relációjelet  $m$  és  $n$  közé, ha:

$$11.1. \quad \left(\frac{4}{5}\right)^m < \left(\frac{4}{5}\right)^n ; \quad 11.3. \quad 0,5^m > 0,5^n ;$$

$$11.2. \quad 1,5^m < 0,5^n ; \quad 11.4. \quad \left(\frac{7}{3}\right)^m > \left(\frac{7}{3}\right)^n$$



12./ A pozitív "a" alap mely értékeinél teljesül?

$$12.1. \quad a^{\frac{3}{5}} < a^{\frac{5}{4}} ; \quad 12.3. \quad a^{-\frac{5}{6}} > a^{\frac{7}{6}} ;$$

$$12.2. \quad a^{\frac{2}{3}} > a^{\frac{4}{3}} ; \quad 12.4. \quad a^{\frac{2}{3}} = a^{-\frac{2}{3}}$$

13./ Ellenőrizze az alábbi egyenlőségeket és írja át  
logaritmikus alakba:

$$13.1. \quad 2^4 = 16 ; \quad 13.5. \quad 10^{-2} = 0,01 ;$$

$$13.2. \quad 4^3 = 64 ; \quad 13.6. \quad \left(\frac{1}{2}\right)^{-2} = 4 ;$$

$$13.3. \quad 2^{-2} = \frac{1}{4} ; \quad 13.7. \quad \left(\frac{1}{4}\right)^{-\frac{1}{2}} = 2 ;$$

$$13.4. \quad 3^{\frac{1}{2}} = 3 ; \quad 13.8. \quad 8^{\frac{1}{3}} = 2$$

14./ Határozza meg x értékét!

$$14.1. \quad \log_2 \frac{1}{8} = x ; \quad 14.5. \quad \log_{\sqrt{2}} 2 = x ;$$

$$14.2. \quad \log_{27} \frac{1}{3} = x ; \quad 14.6. \quad \log_2 \sqrt[3]{2} = x ;$$

$$14.3. \quad \log_{10} 0,01 = x ; \quad 14.7. \quad \log_3 \frac{1}{9} = x ;$$

$$14.4. \quad \log_2 32 = x ; \quad 14.8. \quad \log_{\frac{1}{2}} 4 = x$$

15./ Határozzuk meg "x" értékét!

$$15.1. \log_x 4 = 1 ; \quad 15.5. \log x = -2 ;$$

$$15.2. \log_x \frac{1}{4} = -2 ; \quad 15.6. \log_2 x = -1 ;$$

$$15.3. \log_x 100 = 2 ; \quad 15.7. \log_{\sqrt{3}} x = 4 ;$$

$$15.4. \log_x 1 = 0 ; \quad 15.8. \log_{2\sqrt{3}} 2x = 2$$

16./ Oldjuk meg az egyenleteket!

$$16.1. \log_2 |x-1| = 3 ; \quad 16.3. \frac{\lg x}{1 - \lg 2} = 2$$

$$16.2. \lg 2x = 1 - \lg 3 ;$$

17./ Ismerjük  $\lg 2 = 0,3$  és

$\lg 3 = 0,48$  értékét.

Táblázat nélkül határozza meg

$$17.1. \lg 4 ;$$

$$17.6. \lg 20 ;$$

$$17.2. \lg 9 ;$$

$$17.7. \lg 0,02 ;$$

$$17.3. \lg 6 ;$$

$$17.8. \lg \frac{1}{9} ;$$

$$17.4. \lg 8 ;$$

$$17.9. \lg 1,5 ;$$

$$17.5. \lg 5 ;$$

$$17.10. \lg 300 \text{ értékét!}$$

18./ Határozza meg "x" értékét!

$$18.1. \quad 2^x = \frac{1}{8} ;$$

$$18.6. \quad \left(\frac{4}{9}\right)^x = \frac{3}{2} ;$$

$$18.2. \quad 4^x = 8 ;$$

$$18.7. \quad 2^x - 2^{x-2} = 3 ;$$

$$18.3. \quad 25^x = \frac{1}{5} ;$$

$$18.8. \quad 3^{x+2} + 3^{x-1} = 28 ;$$

$$18.4. \quad 2^{x+1} = 32 ;$$

$$18.9. \quad \sqrt{2^x} \cdot \sqrt{3^x} = 36$$

$$18.5. \quad 2^{-x} = 16 ;$$

19./ Oldja meg az alábbi egyenleteket!

$$19.1. \quad \frac{16}{5x - 3} = \frac{8}{x} ;$$

$$19.2. \quad \left(\frac{x}{2} + 1\right) \cdot 2 = \frac{15x}{5} - 2 ;$$

$$19.3. \quad \frac{x^2 - 4}{x - 4} = 3x - 2 ;$$

$$19.4. \quad \frac{6}{5x - 1} = 3x + 1 ;$$

$$19.5. \quad \frac{2}{3} x^2 = \frac{3}{4} x ;$$

$$19.6. \quad x^2 + 2ax - 3a^2 = 0; \quad /a = \text{állandó/}$$

$$19.7. \quad x^4 - 10x^2 + 9 = 0 ;$$

$$19.8. \quad x^3 - 2x^2 + x = 0$$

20./ Az egyenlet megoldása nélkül állapítsa meg, hogy hány gyöke van az alábbi egyenleteknek!

$$20.1. \quad x^2 - 4x + 3 = 0 ; \quad 20.4. \quad 2^{x-1} = -4 ;$$

$$20.2. \quad x^2 - 10x + 25 = 0 ; \quad 20.5. \quad 3^{x+1} = 6 ;$$

$$20.3. \quad x^2 - 2x + 5 = 0 ; \quad 20.6. \quad x^2 = 2x$$

21./ Milyen "a" érték mellett van két egybeeső gyöke az alábbi egyenleteknek?

$$21.1. \quad x^2 + 12x + a = 0 ; \quad 21.2. \quad ax^2 + 4x + 1 = 0$$

22./ Írjon fel olyan másodfoku egyenletet, melynek gyökei:

$$22.1. \quad 2 \text{ és } -1 ; \quad 22.4. \quad a \text{ és } -b ;$$

$$22.2. \quad 2 \text{ és } 0 ; \quad 22.5. \quad \sqrt{3} \text{ és } -\sqrt{3}$$

$$22.3. \quad 2 + \sqrt{2} \text{ és } 2 - \sqrt{2} ;$$



23./ Oldja meg az alábbi egyenleteket!

$$23.1. \quad |x - 1| = 4 ; \quad 23.3. \quad |x^2 - 4| = 1$$

$$23.2. \quad |5 - x| = |-x - 2|;$$

24./ Oldja meg az alábbi egyenlőtlenségeket, és ábrázolja a megoldást számegyenesen!

$$24.1. \quad 2x + 3 \geq 1 ; \quad 24.5. \quad x^2 - 2x \leq 1 ;$$

$$24.2. \quad x + 1 < -2x ; \quad 24.6. \quad |2x - 1| \geq 5 ;$$

$$24.3. \quad (x + 1)/(x - 2) > 0; \quad 24.7. \quad |2 - x| < 3$$

$$24.4. \quad \frac{x + 3}{x - 4} > 0 ;$$

25./ Oldja meg az alábbi egyenletrendszereket!

$$25.1. \quad 2x - y = 5$$

$$3x - 2y = 3 ;$$

$$25.3. \quad x + y = 9$$

$$xy = 20 ;$$

$$25.2. \quad \frac{2}{x} - \frac{5}{y} = 1$$

$$25.4. \quad x + 2y = 7$$

$$x^2 - y = 7$$

$$\frac{6}{x} + \frac{1}{y} = 6,2 ;$$

26./ Irja fel a számsorozat első öt elemét, ha:

$$26.1. \quad a_n = 2n - 1 ; \qquad 26.4. \quad a_n = \frac{2n + 1}{n^2} ;$$

$$26.2. \quad a_n = \frac{1}{n} ; \qquad 26.5. \quad a_n = 2^{n-1} ;$$

$$26.3. \quad a_n = (-1)^n ; \qquad 26.6. \quad a_n = (-1)^{n+1} \cdot \frac{1}{2^n}$$

27./ Adja meg " $a_n$ " értékét az alábbi sorozatokra!

$$27.1. \quad 2, \frac{3}{2}, \frac{4}{3}, \frac{5}{4}, \dots; \qquad 27.3. \quad \frac{3}{5}, \frac{5}{7}, \frac{7}{9}, \dots;$$

$$27.2. \quad 2, 5, 10, 17, 26; \qquad 27.4. \quad 1, -2, 3, -4, 5, \dots$$

28./ Az alábbi számtani sorozatokban határozza meg a kérdéses ismeretlent!

$$28.1. \quad a_1 = 8 \quad d = 5 \quad n = 15 \quad a_n = ? \quad S_n = ?$$

$$28.2. \quad a_1 = -10 \quad d = -2 \quad n = 6 \quad a_n = ? \quad S_n = ?$$

$$28.3. \quad a_1 = 5 \quad a_{26} = 105 \quad d = ? \quad S_{26} = ?$$

$$28.4. \quad a_1 = 0 \quad d = 0,5 \quad a_n = 5 \quad n = ? \quad S_n = ?$$

29./ Egy számtani sorozat negyedik eleme 10, hetedik eleme 19. Irja fel a sorozatot!

30./ Melyik az a számtani sorozat, melyben

$$a_2 + a_5 - a_3 = 10$$

$$a_1 + a_6 = 17$$

31./ Az alábbi mértani sorozatokban határozzuk meg a kérdéses ismeretlent!

$$31.1. \quad a_1 = 3 \quad q = 2 \quad n = 6 \quad a_n = ? \quad S_n = ?$$

$$31.2. \quad a_1 = 8 \quad q = \frac{1}{2} \quad n = 5 \quad a_n = ? \quad S_n = ?$$

$$31.3. \quad a_1 = 2 \quad a_7 = 1458 \quad q = ? \quad S_n = ?$$

$$31.4. \quad q = 2 \quad S_8 = 765 \quad a_1 = ? \quad a_5 = ?$$

$$31.5. \quad a_1 = 3 \quad a_n = 96 \quad S_n = 189 \quad n = ?$$

32./ Melyik az a mértani sorozat, amelyben

$$a_5 - a_1 = 15$$

$$a_4 - a_2 = 6$$

- és azokat összekötve
- 33./ Egy négyzet oldalait megfelelően újabb négyzetet kapunk. Az eljárást folytatva, hány százaléka az ötödik négyzet kerülete és területe az eredetinek?
- 34./ Egy leejtett labda az ejtési magasság 90 %-áig pattan vissza. Hány pattanás szükséges ahhoz, hogy az eredeti magasság feléig sen pattanjon vissza?
- 35./ 1000 Ft-os bankbetét 10 év elteltével mennyit kamatozik 5 %-os kamat mellett?
- 36./ Egy gép évenként 10 %-ot amortizálódik. Hány év múlva csökken az eredeti értékének felére?

g./ Megoldások:

- 1.1.  $\frac{11}{3} x^2 y + xy^2$  ;      1.5.  $4\sqrt[3]{xy} + x^{\frac{1}{3}}$  ;
- 1.2.  $0,7/x - y/2$  ;      1.6.  $3x^2 y - 3xy^2$  ;
- 1.3.  $-6xyz^2 + xyz + x^2yz$  ;      1.7.  $-\frac{1}{2} ab + 3a^2 b^2$
- 1.4.  $2x^{-1} y^{\frac{1}{2}} - 5xyz$  ;



$$2.1. \quad 3xy/x - y/;$$

$$2.5. \quad /a - b//1 - c/;$$

$$2.2. \quad x/y - 2/;$$

$$2.7. \quad /2 - x//2 + x/;$$

$$2.3. \quad 2x/x - 4/;$$

$$2.8. \quad /0,1-a^2//0,1+a^2/;$$

$$2.4. \quad /x - y//3 - b/;$$

$$2.9. \quad /x+y+a//x+y-a/$$

$$2.6. \quad /x - y//a - b/;$$

$$3.1. \quad 27a^3b^6/;$$

$$3.5. \quad 0,2 x^{-1} y/;$$

$$3.2. \quad \frac{1}{4}/a - b/4/;$$

$$3.7. \quad x^2 y \sqrt[3]{y}/;$$

$$3.3. \quad 2^{\frac{1}{2}} x y^2/;$$

$$3.8. \quad 1,2/x - y/2/;$$

$$3.4. \quad /a-b^2/\frac{3}{2} \cdot /c+d/\frac{3}{2} \cdot 4^{\frac{3}{2}} =$$

$$= 0/a-b^2/\frac{3}{2} \cdot /c+d/\frac{3}{2}/;$$

$$3.5. \quad 2x y^2/;$$

$$3.9. \quad x^3/;$$

$$4.1. \quad \frac{\sqrt{2}}{2}/;$$

$$4.3. \quad -2/1 + \sqrt{2}/;$$

$$4.2. \quad \frac{\sqrt{3}}{b}/;$$

$$4.6. \quad 2 - \sqrt{2}/;$$

$$4.3. \quad \sqrt{2}/;$$

$$4.7. \quad \sqrt{5} + \sqrt{3}/$$

$$4.4. \quad \frac{3 \sqrt[3]{2}}{2}/$$

$$5.1. \frac{13}{2} x + \frac{7}{2} y ;$$

$$5.4. x - y ;$$

$$5.2. \frac{1}{y-x} ;$$

$$5.5. \frac{3x + 2y}{\sqrt{x + y}^2}$$

$$5.3. \frac{1}{12} \left( \frac{x + y}{y} \right)^2 ;$$

$$6.1. <$$

$$6.4. >$$

$$6.2. >$$

$$6.5. >$$

$$6.3. >$$

$$6.6. <$$

$$7.1. \sqrt[4]{a} ;$$

$$7.5. \sqrt[3]{a^3} = \sqrt{a} ;$$

$$7.2. \sqrt[4]{a^3} ;$$

$$7.6. \sqrt[4]{a^3 b} ;$$

$$7.3. \sqrt[3]{a} ;$$

$$7.7. \sqrt[3]{a^4 b^3}$$

$$7.4. \sqrt[3]{a} ;$$

$$8.1. a^{\frac{3}{4}} ;$$

$$8.5. \sqrt{a - b}^{\frac{3}{2}} ;$$

$$8.2. a^{\frac{1}{2}} ;$$

$$8.6. \sqrt{a - b}^{\frac{1}{2}} \cdot a^{\frac{1}{4}} ;$$

$$8.3. a^{\frac{3}{4}} \cdot b^{\frac{1}{2}} ;$$

$$8.7. \sqrt{ab}^{\frac{1}{k}}$$

$$8.4. a^{\frac{3}{2}} ;$$

$$9.1. \sqrt{2} ;$$

$$9.5. \sqrt[4]{\frac{x^5}{y^7}} ;$$

$$9.2. \sqrt{2} ;$$

$$9.6. \sqrt{\frac{a}{a+b}} ;$$

$$9.3. \sqrt{ab} ;$$

$$9.7. \sqrt{ab/c + b/}$$

$$9.4. \sqrt{\frac{a}{b}} ;$$

$$10.1. \sqrt{2} + 2\sqrt{2} = \sqrt{2}/1 + 2/ = 3\sqrt{2} ;$$

$$10.2. \sqrt{3} / \sqrt{3} - \sqrt{2} / ;$$

$$10.3. \sqrt{a} / \sqrt{c} - \sqrt{5} / ;$$

$$10.4. \sqrt{a} / \sqrt{a} + 1/ ;$$

$$10.5. \sqrt[3]{y} / \sqrt[3]{a^2} - \sqrt[3]{b^2} / ;$$

$$10.6. \sqrt{a+b} / \sqrt{a+b} + 1/ ;$$

$$10.7. \sqrt{a+b} / \sqrt{a+b} - \sqrt{a-b} /$$

$$11.1. m > n ;$$

$$11.3. m < n ;$$

$$11.2. m < n ;$$

$$11.4. m > n$$

12.1.  $a > 1$  ;

12.2.  $a < 1$  ;

12.3.  $a < 1$  ;

12.4.  $a = 1$

13.1.  $\log_2 16 = 4$  ;

13.2.  $\log_{0,01} = -2$  ;

13.3.  $\log_4 64 = 3$  ;

13.4.  $\log_{\frac{1}{2}} 4 = -2$  ;

13.5.  $\log_2 \frac{1}{4} = -2$  ;

13.6.  $\log_{\frac{1}{2}} 2 = -\frac{1}{2}$  ;

13.7.  $\log_3 3 = \frac{1}{2}$  ;

13.8.  $\log_3 2 = \frac{1}{3}$

14.1.  $-3$  ;

14.2.  $2$  ;

14.3.  $-\frac{1}{3}$  ;

14.4.  $\frac{1}{3}$  ;

14.5.  $-2$  ;

14.6.  $-2$  ;

14.7.  $5$  ;

14.8.  $-2$

15.1.  $4$  ;

15.2.  $0,01$  ;

15.3.  $2$  ;

15.4.  $\frac{1}{2}$  ;

15.5.  $10$  ;

15.6.  $9$  ;

15.7. tetszőleges pozitív

15.8.  $6$



13.1.  $x = 9$  ;

13.3.  $x = 25$  ;

13.2.  $x = \frac{5}{3}$  ;

13.4.  $x = -\frac{11}{2}$  hamis  
gyök

17.1.  $\lg 4 = \lg 2^2 = 2 \lg 2 = 0,3$  ;

17.2.  $0,33$  ;

17.3.  $0,72$  ;

17.4.  $0,3$  ;

17.5.  $\lg 5 = \lg \frac{10}{2} = \lg 10 - \lg 2 = 0,7$  ;

17.6.  $1,3$  ;

17.7.  $0,3 - 2 = -1,7$  ;

17.8.  $-0,33$  ;

17.9.  $0,18$  ;

17.10.  $2,43$

18.1.  $-3$  ;

18.2.  $\frac{3}{2}$  ;

18.3.  $-\frac{1}{2}$  ;

$$18.4. \quad 2^{x+1} = 2^5; \quad x = 4$$

$$18.5. \quad -4;$$

$$18.6. \quad -\frac{1}{2};$$

$$18.7. \quad 2^x - 2^x \cdot 2^{-2} = 3$$

$$2^x / 1 - \frac{1}{4} = 3$$

$$2^x = 4 \quad x = 2$$

$$18.8. \quad 1;$$

$$18.9. \quad \sqrt{6^x} = 36 \quad x = 4$$

$$19.1. \quad x = 1;$$

$$19.2. \quad x = 2;$$

$$19.3. \quad x_1 = 6, \quad x_2 = 1$$

$$19.4. \quad x_1 = \frac{-1 + \sqrt{106}}{15}, \quad x_2 = \frac{-1 - \sqrt{106}}{15};$$

$$19.5. \quad x_1 = 0, \quad x_2 = \frac{9}{8};$$

$$19.6. \quad x_1 = a, \quad x_2 = -3a;$$

$$19.7. \quad x_1 = 1, \quad x_2 = -1, \quad x_3 = 3, \quad x_4 = -3;$$

$$19.8. \quad x_1 = 0, \quad x_2 = x_3 = 1$$

20.1. két különböző ;

20.2. két egybeeső ;

20.3. nincs valós gyök ;

20.4. nincs valós gyök ;

20.5. egy ;

20.6. két különböző ;

21.1.  $a = 36$  ;

21.2.  $a = 4$  ;

22.1.  $\frac{1}{x} - \frac{2}{x+1} = 0$

$$x^2 - x - 2 = 0 ;$$

22.2.  $x^2 - \sqrt{2}x = 0$  ;

22.3.  $x^2 - 4x + 2 = 0$  ;

22.4.  $x^2 + x \left[ \frac{1}{b} - \frac{1}{a} \right] - \frac{1}{ab} = 0$  ;

22.5.  $x^2 - 3 = 0$  ;

23.1.  $x_1 = 5$  ,  $x_2 = -3$  ;

Javasoljuk valamennyit

23.2.  $x = \frac{3}{2}$  ;

grafikusan ábrázolni!

23.3.  $x_1 = \sqrt{5}$  ,  $x_2 = -\sqrt{5}$  ,  $x_3 = \sqrt{3}$  ,  $x_4 = -\sqrt{3}$  ;

24.1.  $x \geq -1$  ;



24.2.  $x < -\frac{1}{3}$  ;



24.3.  $x < -1$  ,

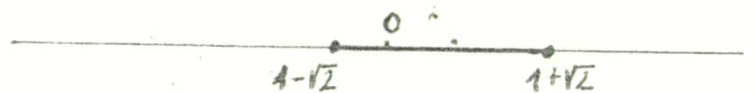
$x > 2$  ;



24.4.  $x > 4$  ,

$x < -3$  ;

24.5.  $+1 - \sqrt{2} \leq x \leq +1 + \sqrt{2}$  ;



24.6.  $x \leq -2$  ,

$x \geq 3$  ;

24.7.  $-1 < x < 5$  ;



25.1.  $x = 7$  ,  $y = 2$  ;

25.2.  $\frac{2}{x} = a$   $\frac{1}{y} = b$  helyettesítéssel

$$\left. \begin{array}{l} a - 5b = 1 \\ 3a + b = 6,2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} a = 2 \\ b = 0,2 \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} x = 1 \\ y = 5 \end{array} ;$$

25.3.  $x_1 = 4$   $y_1 = 5$

$x_2 = 5$  ,  $y_2 = 4$  ;

25.4.  $x_1 = 3$   $y_1 = 2$

$x_2 = -\frac{7}{2}$  ,  $y_2 = \frac{21}{4}$  ;

26.1. 1, 3, 5, 7, 9

26.2.  $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}$

26.3. - 1, 1, - 1, 1, - 1

26.4.  $3, \frac{5}{4}, \frac{7}{9}, \frac{9}{16}, \frac{11}{25}$

26.5. 1, 2, 4, 8, 16

26.6.  $\frac{1}{2}, -\frac{1}{4}, \frac{1}{8}, -\frac{1}{16}, \frac{1}{32}$

$$27.1. \quad a_n = \frac{n+1}{n} ;$$

$$27.2. \quad a_n = n^2 + 1 ;$$

$$27.3. \quad a_n = \frac{2n+1}{2n+3} ;$$

$$27.4. \quad a_n = (-1)^{n+1} \cdot n$$

$$28.1. \quad a_{15} = 78 , \quad S_{15} = 645 ;$$

$$28.2. \quad a_6 = -20 , \quad S_6 = -90 ;$$

$$28.3. \quad d = 4 , \quad S_{26} = 1430 ;$$

$$28.4. \quad n = 11 , \quad S_{11} = 27,5 ;$$

$$29. \quad a_1 = 1 , \quad d = 3$$

$$1, 4, 7, 10, 13, 16, 19$$

$$30. \quad a_1 = 1 , \quad d = 3$$

$$1, 4, 7, 10, 13, 16$$

$$31.1. \quad a_6 = 96, \quad S_6 = 189;$$

$$31.2. \quad a_5 = \frac{1}{2}, \quad S_5 = 15,5;$$

$$31.3. \quad q = 3, \quad S_7 = 2186;$$

$$31.4. \quad a_1 = 3, \quad a_5 = 48;$$

$$31.5. \quad \left. \begin{array}{l} 96 = 3 \cdot q^{n-1} \\ 189 = 3 \frac{q^n - 1}{q - 1} \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} 32 = q^{n-1} \\ 63 = \frac{q^n - 1}{q - 1} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 32q = q^n \\ \text{ezt a m\u00e1so-} \\ \text{dik egyen-} \\ \text{letbe helyettesitj\u00fck} \end{array}$$

$$q = 2$$

$$n = 6$$

$$32. \quad \left. \begin{array}{l} a_1 q^4 - a_1 = 15 \\ a_1 q^3 - a_1 q = 6 \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} a_1 / q^4 - 1/ = 15 \\ a_1 q / q^2 - 1/ = 6 \end{array} \right\} /:$$

$$\frac{q^4 - 1}{q/q^2 - 1/} = \frac{15}{6} \cdot \text{alkalmazva}$$

$$q^4 - 1 = /q^2 - 1//q^2 + 1/$$

$$q_1 = 2 \quad a_1 = 1$$

$$q_2 = \frac{1}{2} \quad a_2 = -16$$

33. A négyzetek oldalai mértani sorozatot alkotnak, melyben

$$q = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$a_5 = a_1 \cdot q^4 = a_1 / \frac{\sqrt{2}}{2}^4 = a_1 \frac{4}{16} = \frac{a_1}{4}$$

$$\frac{K_5}{K_1} = \frac{4a_5}{4a_1} = \frac{1}{4} = 25 \%$$

$$\frac{A_5}{A_1} = \frac{a_5^2}{a_1^2} = \frac{\left(\frac{a_1}{4}\right)^2}{a_1^2} = \frac{1}{16} = 6,25 \%$$

34.  $q = 0,9$   $a_1 = H$

$$\frac{H}{2} = H \cdot q^{n-1}$$

$$\frac{1}{2} = 0,9^{n-1} \quad /n-1/ \lg 0,9 = \lg 0,5$$

$$n = \frac{\lg 0,5}{\lg 0,9} + 1 = \dots\dots\dots$$

35.  $q = 1,05$

$$\text{kamat} = a_{11} - a_1 = a_1 q^{n-1} - a_1 =$$

$$a_1 = 1000$$

$$= 1000/1,05^{10} - 1000 = \dots\dots\dots$$

$$n = 11$$



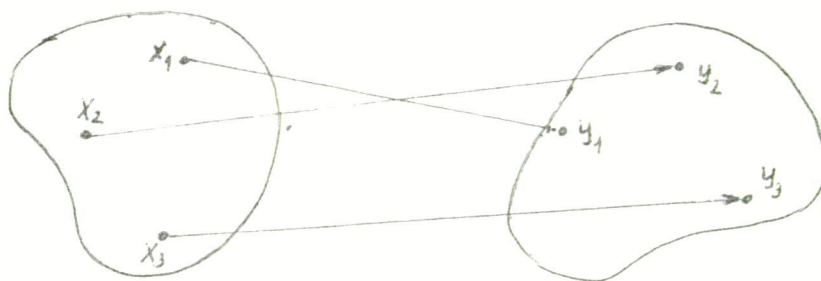
35.  $q = 0,9$

$$\frac{a_1}{2} = a_1 q^{n-1} \quad \frac{1}{2} = 0,9^{n-1} \quad \text{ld. 34. feladat!}$$

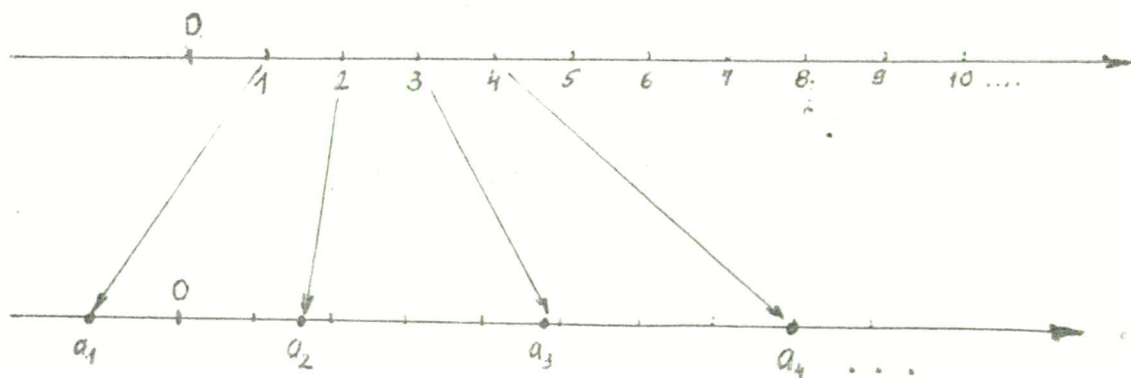
Gondoljuk meg itt az "n" jelentését!

### III. FÜGGVÉNYTANI ALAPISMERETEK:

Egy mennyiség  $y$  egy másik mennyiségnek  $x$  függvénye, ha egy-egy  $x$  értékhez meghatározott  $y$  érték tartozik. Ugy is mondhatjuk, egy-egy halmaz elemeihez  $x$  egy másik halmaz elemeit  $y$  rendeljük hozzá.



A számsorozatok is függvények, ahol az egyik halmaz a természetes számok, a másik halmaz a hozzárendelés módjától függő valós számok.



a./ Függvénytani alapfogalmak:

A függvényt leggyakrabban képlettel adjuk meg,

általános jelölése:  $y = f(x)$

pl.:  $y = 3x^2 - \sqrt{x}$

Értelmezési tartomány: azon  $x$  értékek /független változó értékek/ összessége /halmaza/, ahol a függvénynek értelme van.

Érték készlet: az  $x$  értékekhez rendelt  $y$  értékek /függvényértékek/ összessége /halmaza/.

pl.:  $y = \sqrt{x - 2}$       É.t.:  $x \geq 2$

É.k.:  $y \geq 0$

$y = 10^x - 1$       É.t.: minden valós szám

$-\infty < x < \infty$

É.k.:  $y > -1$

Helyettesítési érték: az  $y = f/x/$  függvény  $x_0$  helyhez tartozó helyettesítési értékét úgy kapjuk meg, ha  $x$  helyére  $x_0$  értékét behelyettesítjük, és  $f/x_0/-$ al jelöljük.

$$\text{pl.: } y = \sqrt{x - 2} \quad \text{vagy} \quad f/x/ = \sqrt{x - 2}$$

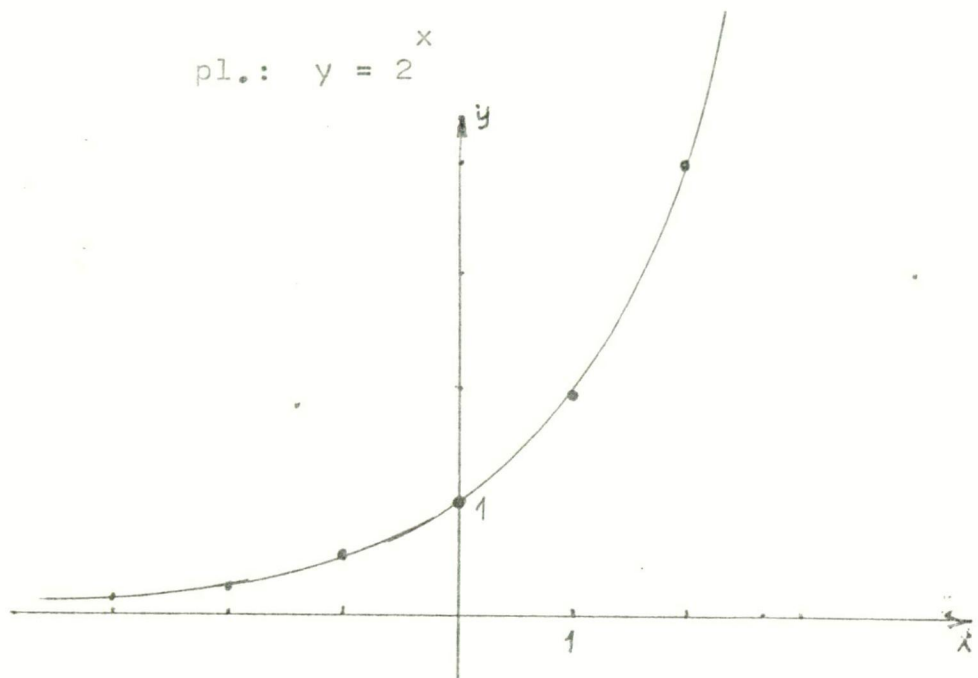
$$\text{akkor } f/2/ = \sqrt{2 - 2} = 0$$

$$f/6/ = \sqrt{6 - 2} = 2$$

$$f/h/ = \sqrt{h - 2} \quad \text{stb.}$$

Függvény ábrázolása: az  $y = f/x/$  függvény /kétféle ismeretlenes egyenlet/ síkbeli koordináta rendszerben ábrázolható, ha az összetartozó  $x_i; y_i$  számpárokhoz tartozó pontokat összekötjük.

Az  $y = f/x/$  függvényt az  
illető vonal /görbe/ egyen-  
letének is nevezhetjük.



Az  $y = f/x/$  alakú függvényeket explicit függvények-  
nek nevezzük.

pl.:  $y = 3x^2 - 2$

$$y = \sin/2x - 1/$$

$$y = \frac{x + 1}{\sqrt{x}}$$



Az  $F_{/x,y/} = 0$  alakú függvényeket implicit függvényeknek nevezzük.

$$\text{pl.}: 3x^2 - \sqrt{xy} + 2 = 0$$

$$\sin/x + y/ - \frac{1}{3} = 0$$

$$x + 2^y = 0$$

Az implicit függvényeket célszerű explicit alakra hozni, amennyiben az lehetséges.

$$\text{pl.}: 3x^2 - \sqrt{xy} + 2 = 0$$

$$\sqrt{xy} = 3x^2 + 2$$

$$xy = /3x^2 + 2/$$

$$y = \frac{/3x^2 + 2/}{x} \quad \text{/explicit/}$$

$$\text{pl.}: \sin/x + y/ - \frac{1}{3} = 0 \quad \text{nem explicitálható}$$

$$\text{pl.}: x + 2^y = 0$$

$$2^y = -x$$

$$y = \log_2 /-x/ \quad \text{/explicit/}$$

Függvény zérushelyei azok az értékek, melyekre

$$f_{/x/} = 0 \quad / = y /$$

pl.:  $y = x/x^2 - 4/$

$$x/x^2 - 4/ = 0, \quad x_1 = 0, \quad x_2 = 2, \quad x_3 = -2$$

a zérushelyek.

Ezekén a helyeken a függvény grafikonja  
metszi az "x" tengelyt!

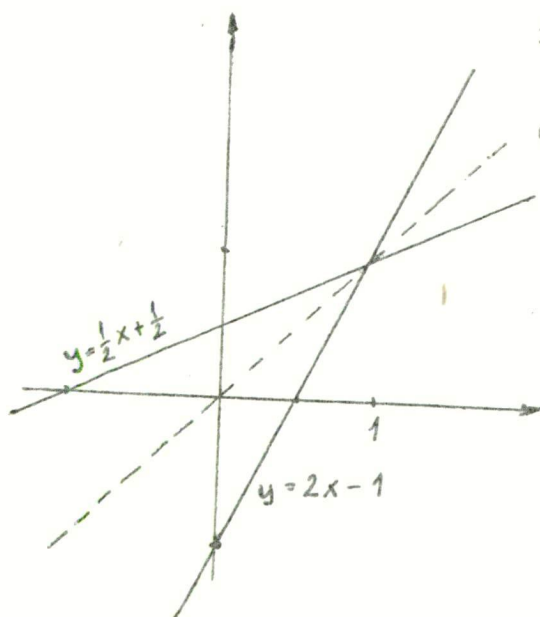
Egy függvény inverzét /amennyiben az létezik!/ úgy kapjuk meg, hogy a változókat felcseréljük.

$$y = f_{/x/} \quad \text{inverze} \quad x = f_{/y/}$$

pl.:  $y = 2x - 1$  inverze  $x = 2y - 1$ , ez egy

implicit függvény, melyet  
explicit alakra hozhatunk.

$$y = \frac{x+1}{2} = \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}$$



A függvény és az inverze az  $y = x$  szögfelező egyenesre szimmetrikus, az értelmezési tartomány és érték készlet felcserélődik.

Ha egy  $[a; b]$  intervallum minden  $x_1 < x_2$  elemeire teljesül, hogy

$f/x_1/ \leq f/x_2/$  akkor a függvény az intervallumban monoton növekvő;

$f/x_1/ < f/x_2/$  akkor a függvény az intervallumban szigorúan monoton növekvő;

$f/x_1/ \geq f/x_2/$  akkor a függvény az intervallumban monoton csökkenő;

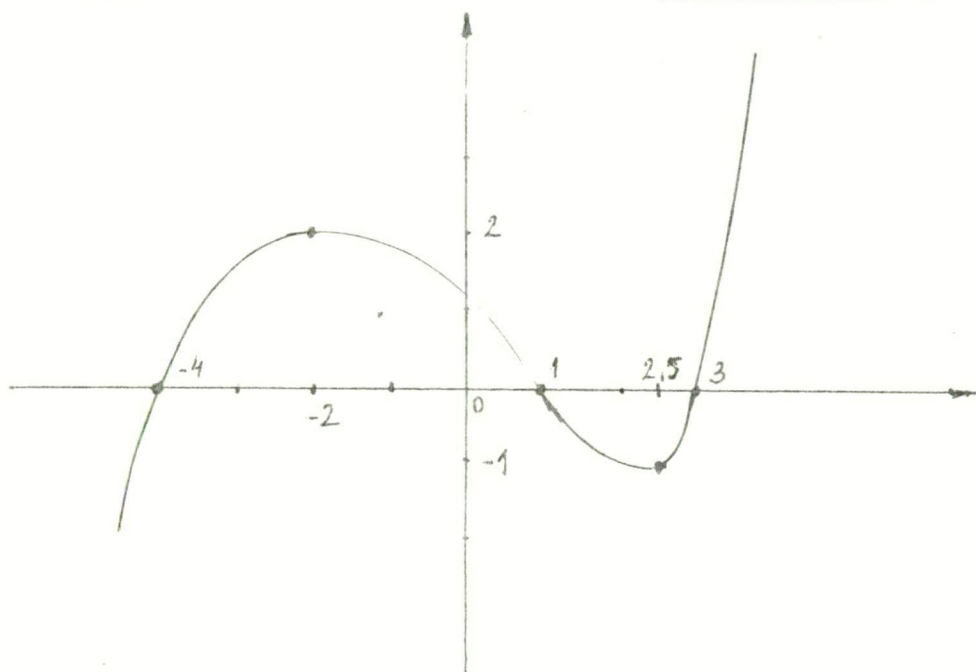
$f/x_1/ > f/x_2/$  akkor a függvény az intervallumban szigorúan monoton csökkenő.

Ha az értelmezési tartományon belül felvett  $x_0$  helyen

$f/x_0/ \geq f/x/$  teljesül az  $x_0$  hely bármilyen kis környezetében, akkor az  $x_0$  helyi  
/lokális/ maximum.

$f(x_0) \leq f(x)$  teljesül az  $x_0$  hely bármilyen  
kis környezetében, akkor az  $x_0$   
helyi /lokális/ minimum.

A maximum és minimum közös neve szélsőérték.



Zérushelyek:  $x_1 = -4$      $x_2 = 1$      $x_3 = 3$

Helyi szélsőérték helyek:  $x_I = -2$      $x_{II} = 2,5$

A helyi maximum értéke  $f(x_I) = 2$ .

A helyi minimum értéke  $f(x_{II}) = -1$ .

$-\infty < x \leq -2$  szigoruan monoton növekvő,

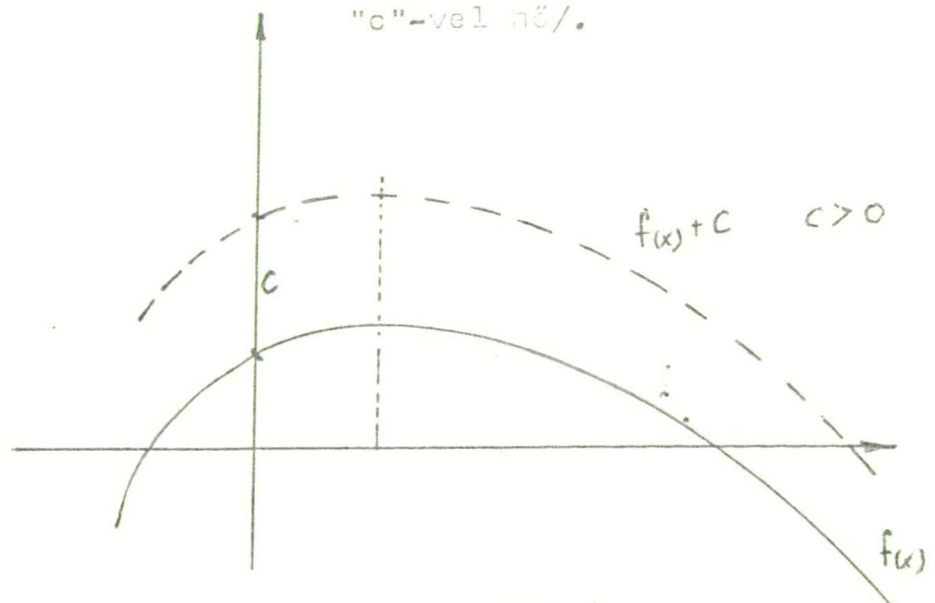
$-2 \leq x \leq 2,5$  szigoruan monoton csökkenő,

$2,5 \leq x < \infty$  szigoruan monoton növekvő.

b./ Függvénytranszformáció:

Célja, hogy  $f_x$  függvény ismeretében annak konstansokkal módosított változatait eltolásokkal és nyújtásokkal elő tudjuk állítani. Innen elkerülhetők a függvények ábrázolásának munkaigényesebb változatai, pl.: értéktáblázat készítés.

1./  $f_x + c$  előállítás a grafikon "y" irányu "c"-vel való eltolásával, /minden függvényérték "c"-vel nő/.



nem változik: monotonitás,

szélsőértékhely,

értelmezési tartomány

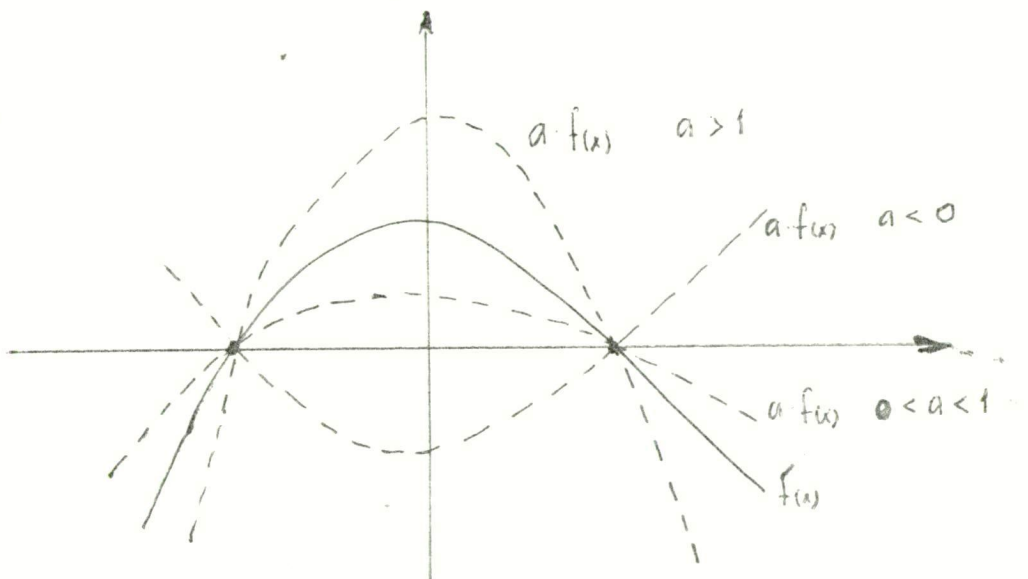


változik/hat/: zérushely,

szélsőérték,

értékkészlet

2./  $a \cdot f(x)$  előállítható "y" irányu "a"-szoros nyújtással, /minden függvényérték "a"-szorosára nő/.



nem változik: zérushely,

szélsőértékhely,

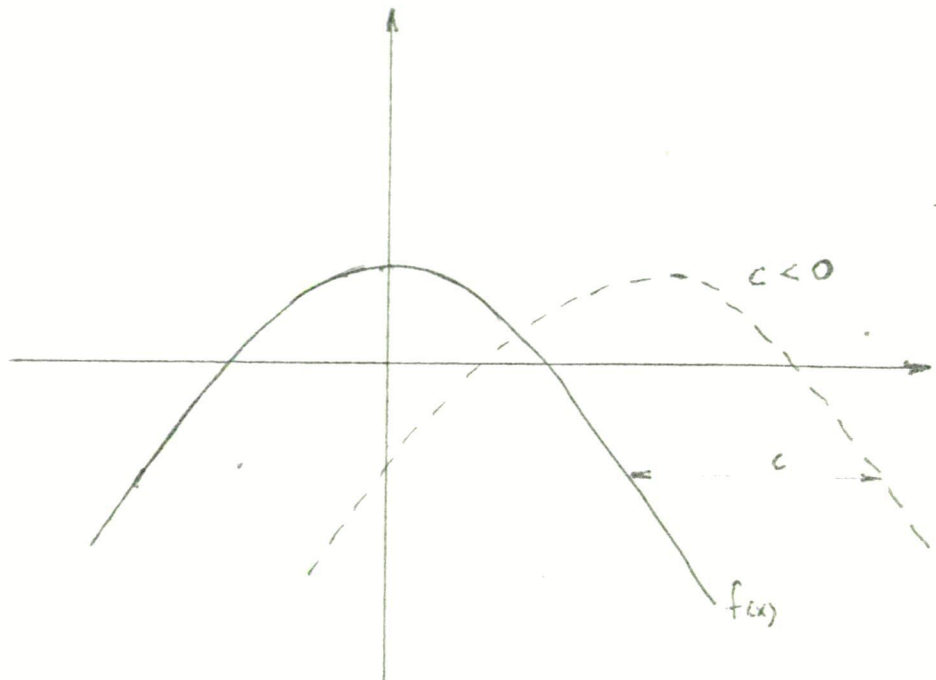
értelmezési tartomány

változhat: monotonitás, szélsőérték mi-

lyensége, értékkészlet

változik: szélsőérték

3./  $f_{/x+c/}$  előállítható a grafikon "x" irányu " $-c$ "-vel való eltolásával.



nem változik: monotonitás,  
szélsőérték,  
értékkészlet

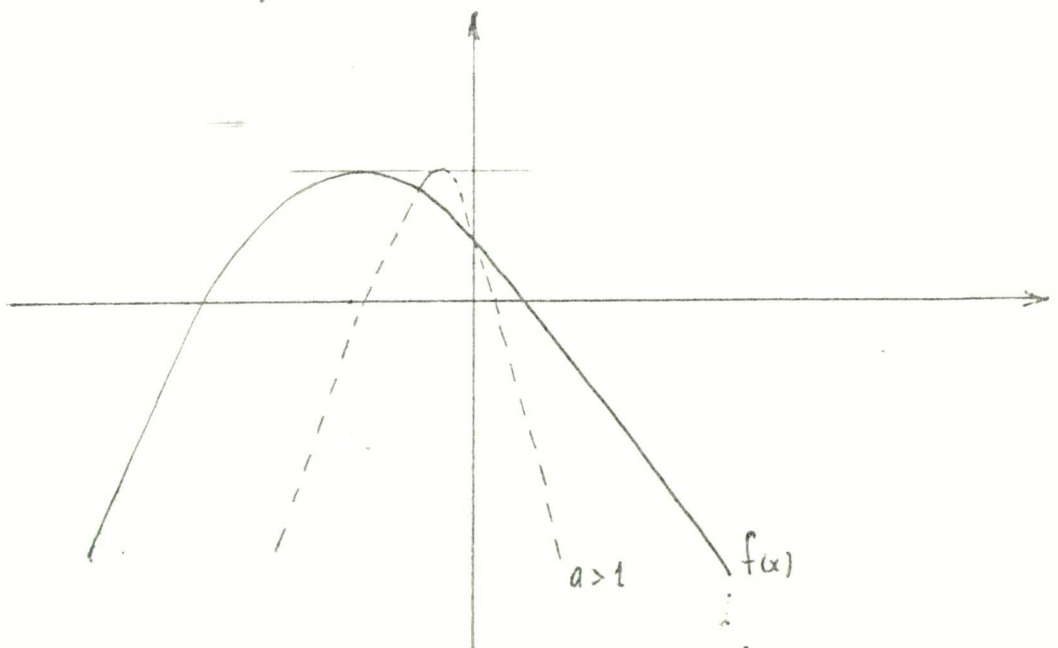
változik/hat/: szélsőértékhely,  
zérushely,  
értelmezési tartomány

4./  $f_{/ax/}$  előállítható a grafikon "x" irányu

$a > 1$  esetén  $\frac{1}{a}$ -szoros "összenyomással",

$0 < a < 1$  esetén  $\frac{1}{a}$  - szoros "nyújtással",

$a = -1$  esetén "y"-ra való tükrözéssel.



Ez utóbbi transzformáció gyakran célszerűen visszavezethető  $a \cdot f_{/x/}$  transzformációra, ami könnyebben elvégezhető

$$\text{pl.: } f_{/x/} = \frac{4}{2x - 3} \quad \text{helyett} \quad f_{/x/} = \frac{4}{2/x - \frac{3}{2}} =$$

$$= \frac{2}{x - \frac{3}{2}} \quad \text{könnyen előállítható az}$$

$$\frac{1}{x} \quad \text{alapfüggvényből.}$$

c./ Egyéb tulajdonságok:

periodikus függvény: ha  $f_{/x/} = f_{/x+T/}$   $T > 0$

a teljes értelmezési  
tartományra érvényes.

$$\text{pl.: } f_{/x/} = \sin x =$$

$$= \sin/x + 2\pi/$$

$$\therefore T = 2\pi$$

páros függvény: ha  $f_{/x/} = f_{/-x/}$  a teljes értel-  
mezési tarto-  
mányban.

A páros függvény az "y" tengelyre szimmetrikus.

$$\text{pl.: } f_{/x/} = x^2$$

$$f_{/-x/} = /-x/^2 = x^2$$

$$\text{pl.: } f_{/x/} = \cos x$$

$$f_{/-x/} = \cos /-x/ = \cos x$$

páratlan függvény: ha  $-f_{/x/} = f_{/-x/}$  a teljes értelmezési tartományban.

A páratlan függvény az origóra szimmetrikus.

$$\text{pl.: } f_{/x/} = x^3$$

$$- f_{/x/} = - /-x/^3 = x^3$$

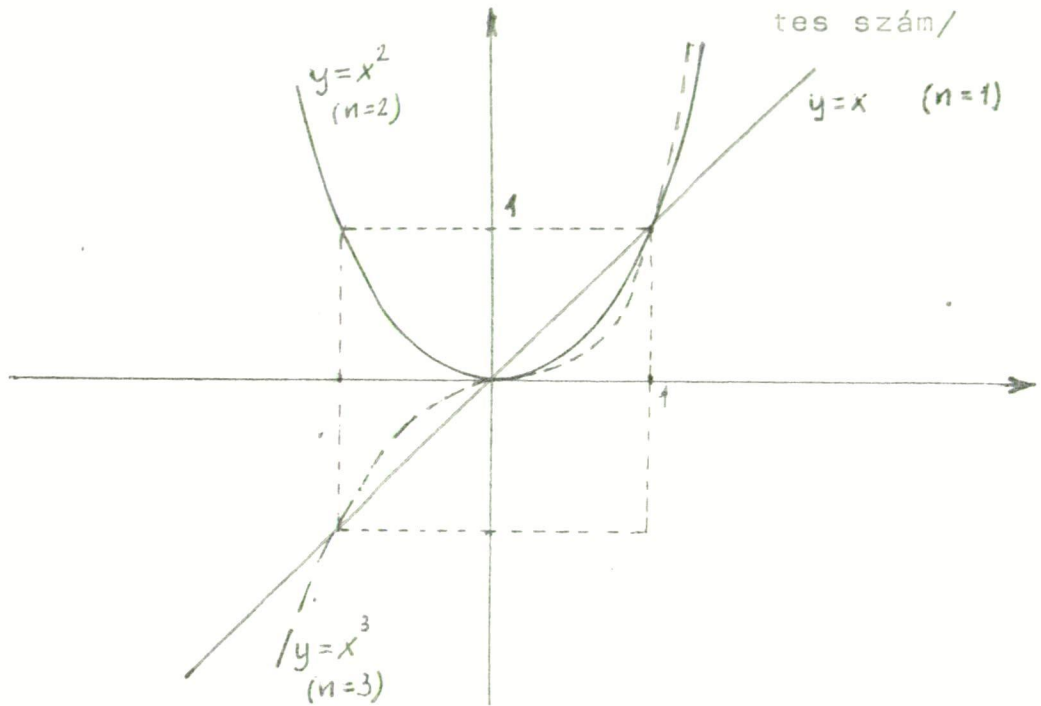
$$\text{pl.: } f_{/x/} = \operatorname{tg} x$$

$$- f_{/-x/} = - \operatorname{tg} /-x/ = \operatorname{tg} x$$



d./ Elemi függvények:

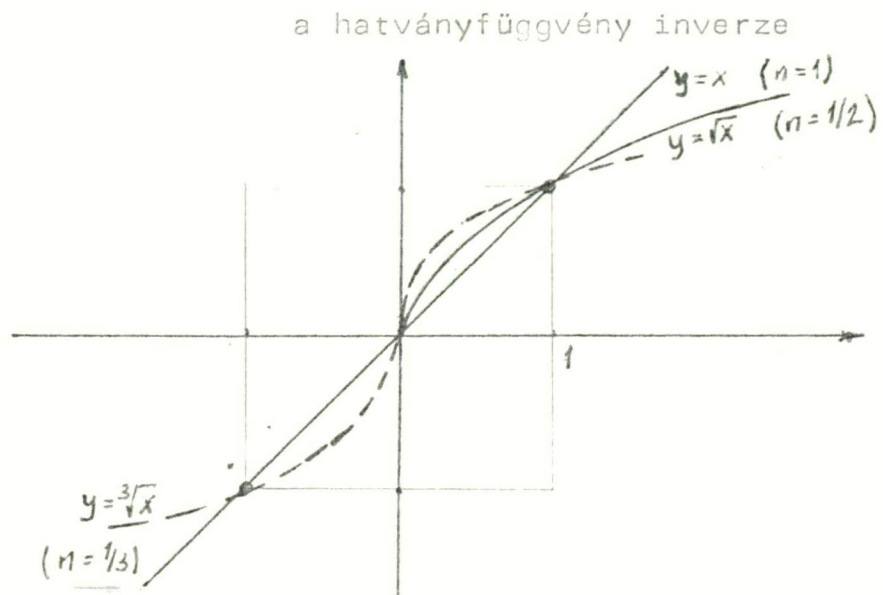
1./ Hatványfüggvény :  $y = x^n$  / "n" természetes szám/



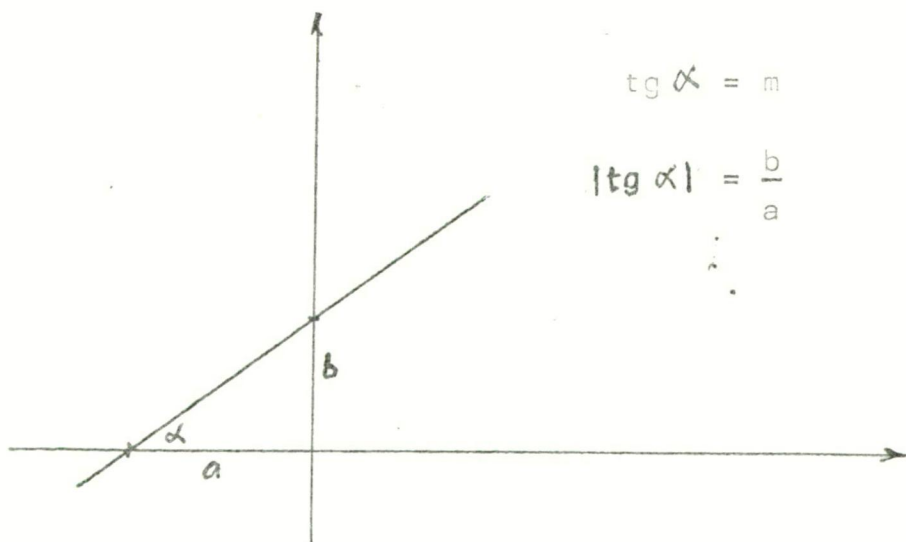
Figyeljük meg "n" értékétől függően a

- monotonitást,
- ért.tart. és ért.készlet,
- szélsőértéket,
- párosság, páratlanság

2./ Gyökfüggvény :  $y = \sqrt[n]{x}$  / "n" természetes szám/



3./ Lineáris függvény :  $y = mx + b$  ; képe egyenes.



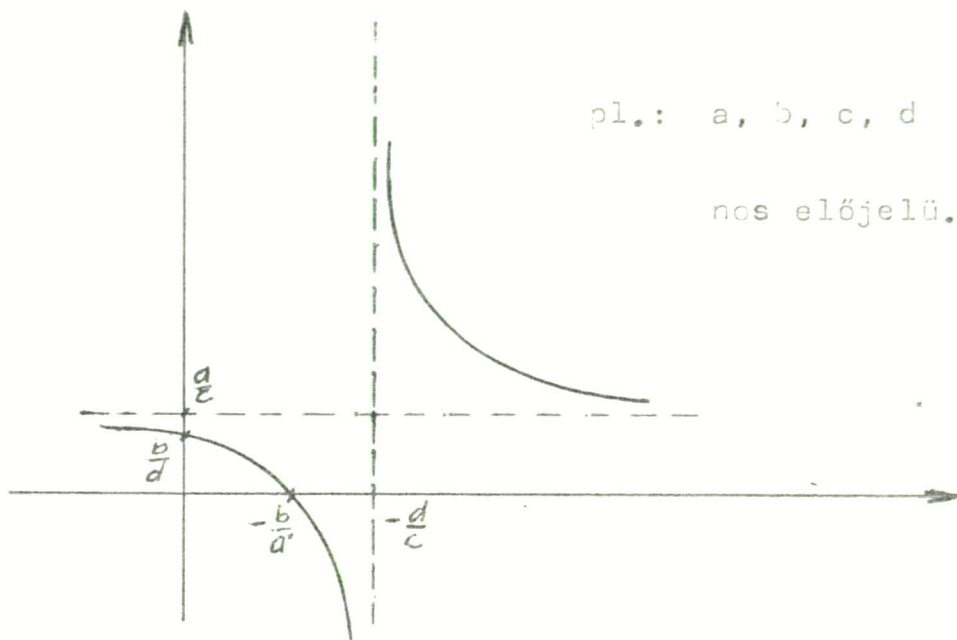
$$\operatorname{tg} \alpha = m$$

$$|\operatorname{tg} \alpha| = \frac{b}{a}$$

ha  $b = 0$   $y = mx$  egyenes arányosság!

4./ Lineáris törtfüggvény :  $y = \frac{ax + b}{cx + d}$  /hiper-  
bola/

pl.:  $a, b, c, d$  azo-  
nos előjelű.



Jellemzők: zérushely:  $ax + b = 0$   $x_z = -\frac{b}{a}$

szakadási hely:  $cx + d = 0$   $x_{sz} = -\frac{d}{c}$

aszimptoták:  $x = -\frac{d}{c}$

$$y = \frac{a}{c}$$

É.t.: minden valós szám  $x \neq -\frac{d}{c}$

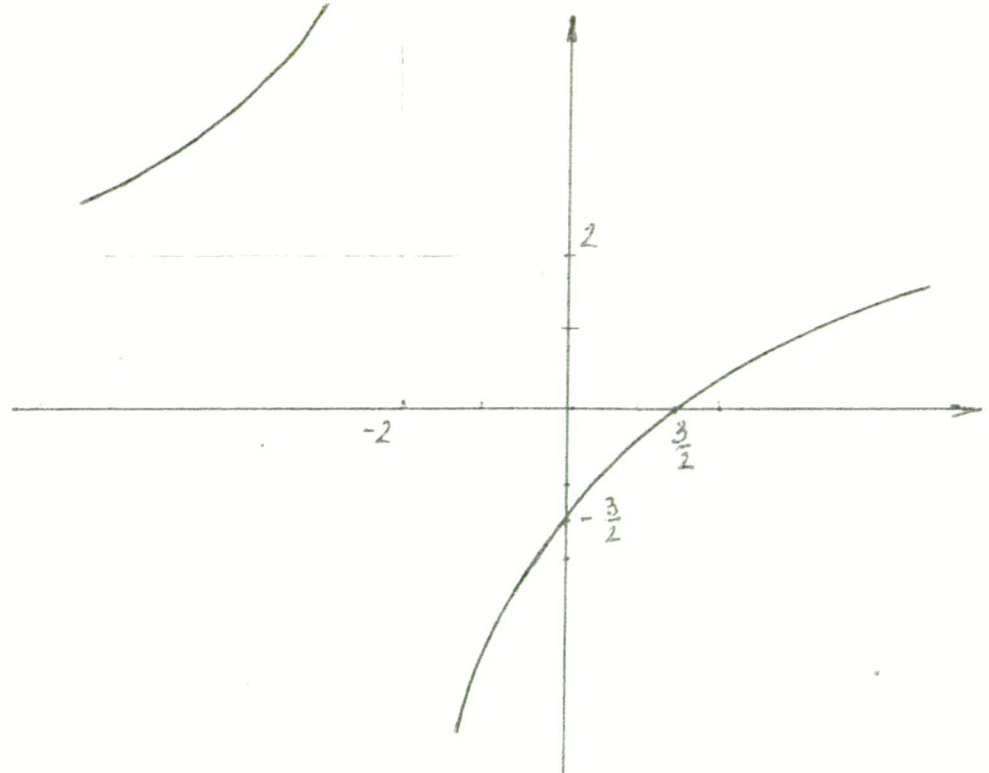
É.t.: minden valós szám  $y \neq \frac{a}{c}$

A lineáris törtfüggvény az  $y = \frac{1}{x}$  függvényből /egyenlő szárú hiperbola/ transzformációval előállítható.

$$\begin{aligned} \text{pl.: } y &= \frac{2x - 3}{x + 2} = \frac{2/x - \frac{3}{2}}{x + 2} = \\ &= 2 \frac{x + \overbrace{2 - 2}^0 - \frac{3}{2}}{x + 2} = 2 \frac{x + 2 - \frac{7}{2}}{x + 2} = \\ &= 2 \left[ 1 - \frac{\frac{7}{2}}{x+2} \right] = -7 \cdot \frac{1}{x+2} + 2 \end{aligned}$$

A transzformáció lépései:

$$\begin{aligned} \frac{1}{x} &\rightarrow \frac{1}{x + 2} \rightarrow 7 \cdot \frac{1}{x + 2} \rightarrow -7 \cdot \frac{1}{x + 2} \\ &= -7 \cdot \frac{1}{x + 2} + 2 \end{aligned}$$



A függvény ábrázolása a 5.1. ponti ponton megállapítás a legnagyobb segítség.

Az  $y = \frac{a}{x}$   $a > 0$  függvény, fordított arányosság.

5./ Másodfoku polinom:  $y = ax^2 + bx + c$  /parabola/

Előállítható az  $y = x^2$  /normál parabola/ transzformációjával.

$$y = a \left[ x^2 + \frac{b}{a} x \right] + c = a \left[ \left( x + \frac{b}{2a} \right)^2 - \frac{b^2}{4a^2} \right] + c =$$

$$= a \left( x + \frac{b}{2a} \right)^2 - \frac{b^2}{4a} + c$$



A parabola csúcspontjának koordinátái

$$x = -\frac{b}{2a} ; y = -\frac{b^2}{4a} + c$$

pl.:  $y = -2x^2 + 5x + 1 = -2 \left[ x^2 - \frac{5}{2}x \right] +$

$$+ 1 = -2 \left[ \left( x - \frac{5}{4} \right)^2 - \frac{25}{16} \right] + 1 =$$

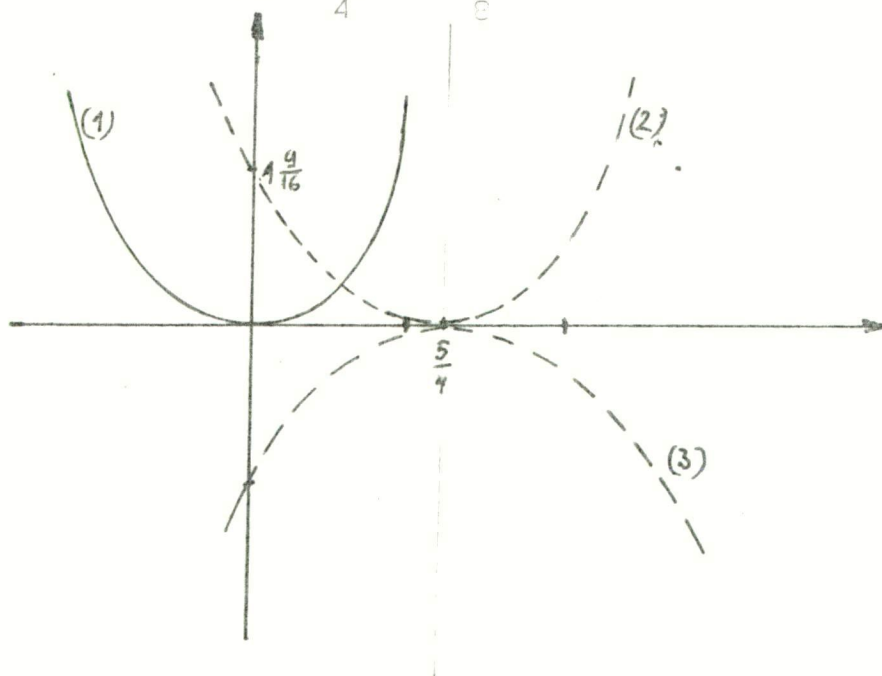
$$= -2 \left( x - \frac{5}{4} \right)^2 + \frac{25}{8} + 1 =$$

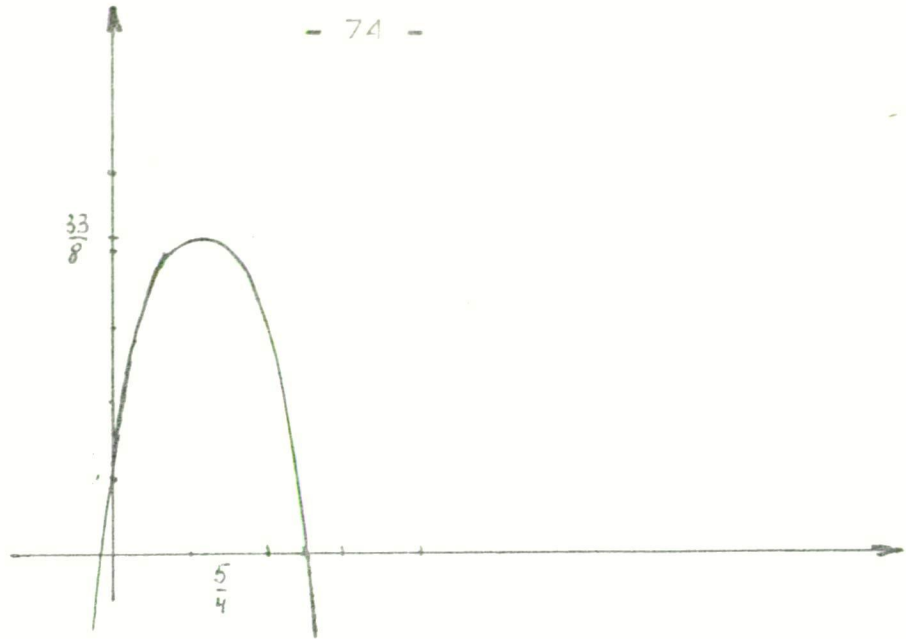
$$= -2 \left( x - \frac{5}{4} \right)^2 + \frac{33}{8}$$

A transzformáció lépései:

$$x^2 \rightarrow \left( x - \frac{5}{4} \right)^2 \rightarrow - \left( x - \frac{5}{4} \right)^2$$

$$-2 \left( x - \frac{5}{4} \right)^2 + \frac{33}{8}$$

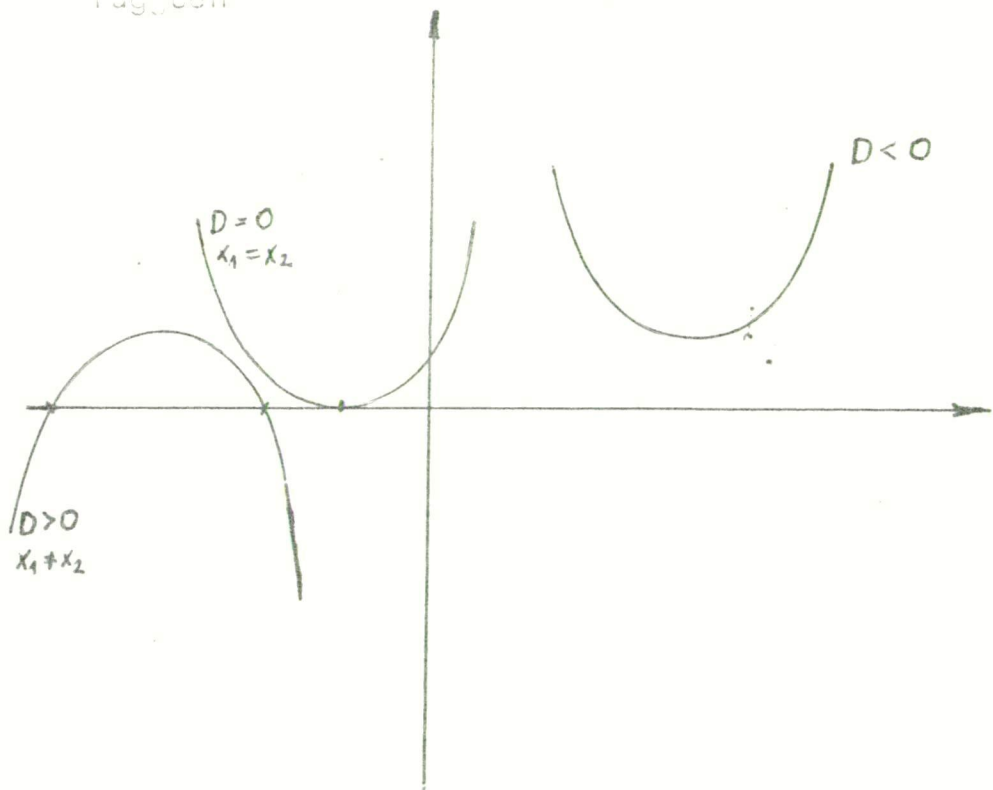




Ha másodfoku polinom kifejezés helyett kereszünk,

akkor  $ax^2 + bx + c = 0$  másodfoku egyenletet kell megoldani.

Lehetséges esetek: a diszkrimináns  $|D|$  értékétől függően



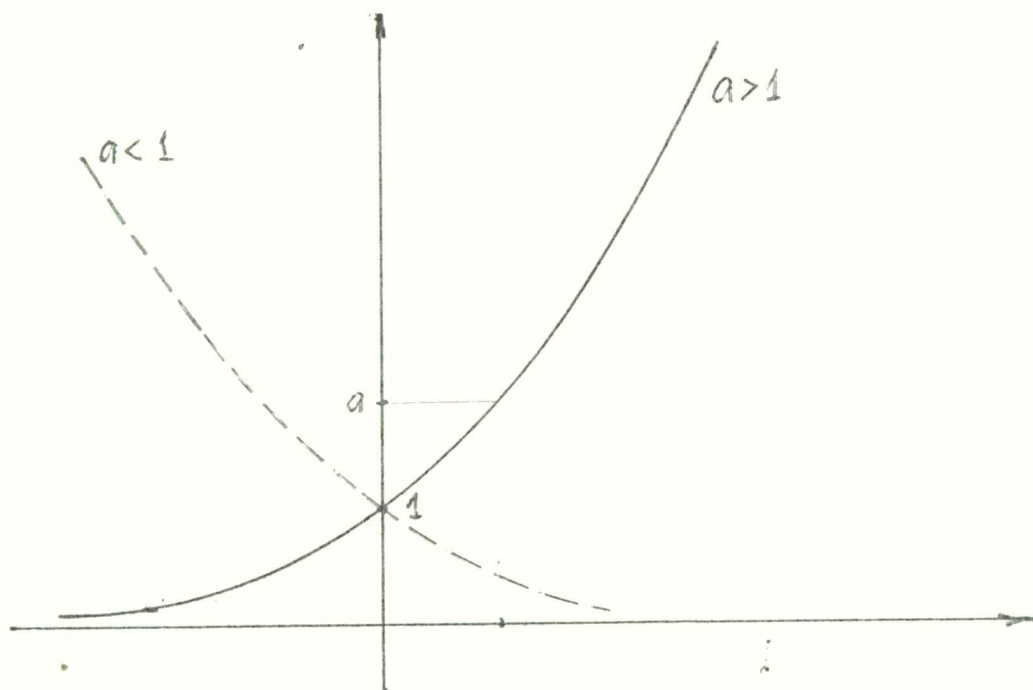
Jellemzői: mindig van szélsőértéke,

É.t.: minden valós szám,

É.k.: alulról v. felülről korlá-

tos

6./ Exponenciális függvény:  $y = a^x$   $a > 0$



Jellemzői: szigorúan monoton

É.t.: minden valós szám,

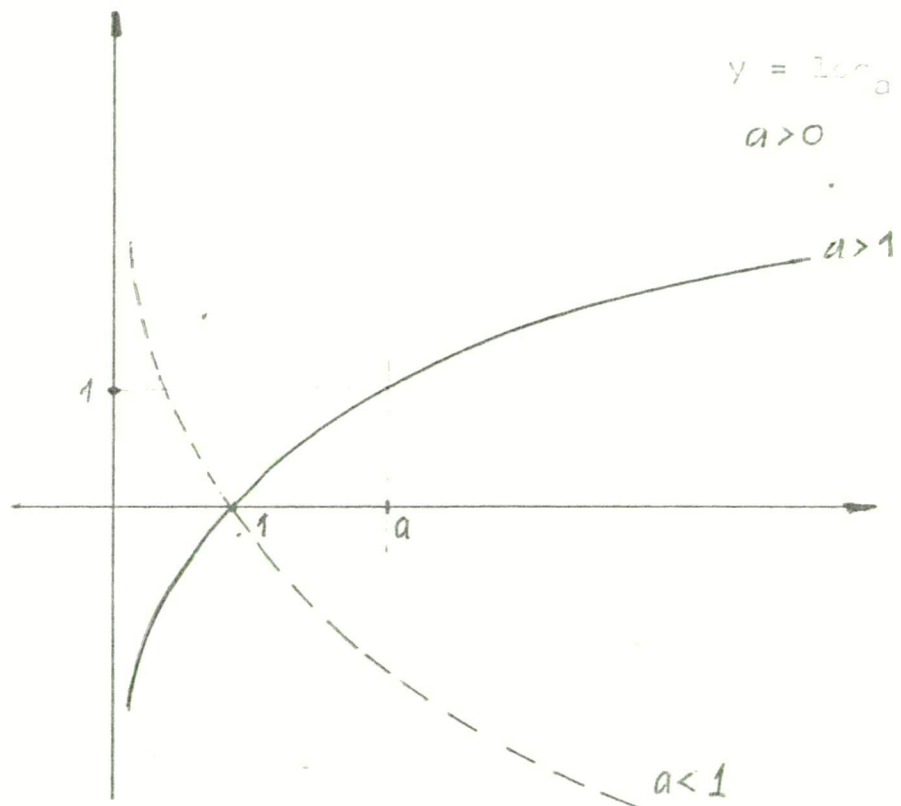
É.k.:  $y > 0$

7./ Logaritmus függvény: az exponenciális függvény inverze.

$a^y = x$       más jelöléssel:

$$y = \log_a x$$

$a > 0$



Jellemzői: szigorúan monoton;

É.t.:  $x > 0$ ,

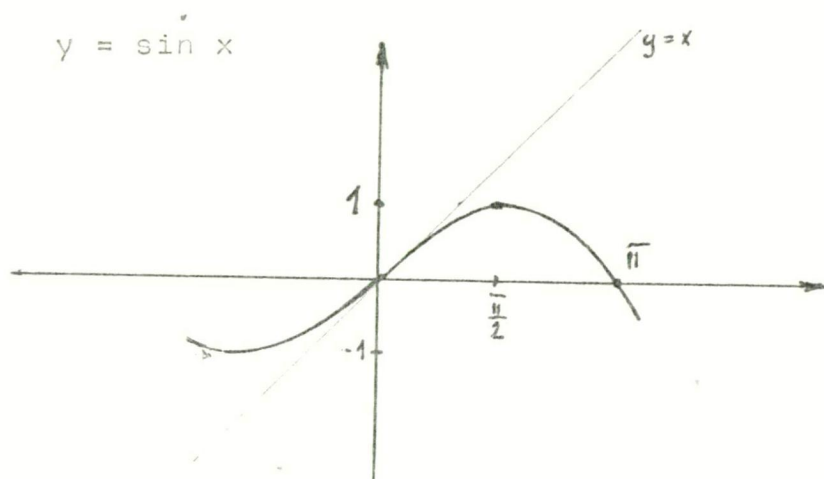
É.k.: minden valós szám

Ha  $a = 10$ ,  $y = \lg x$  jelölést alkalmazunk.

A logaritmus táblázat  $1 \leq x \leq 10$  intervallumban tartalmazza a függvényértékeket.

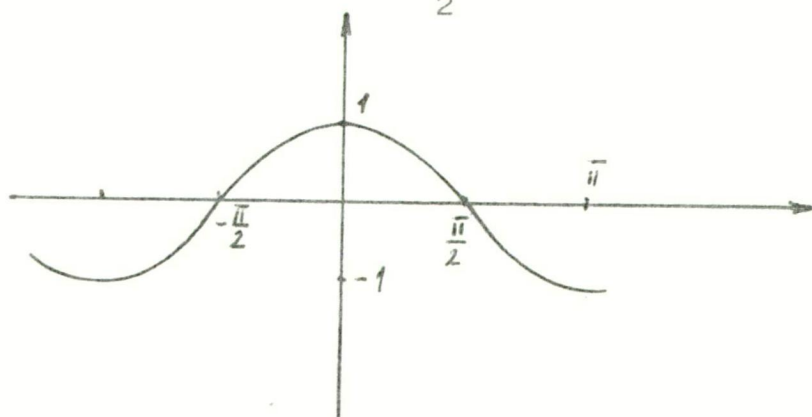
Ebben az intervallumban  $0 \leq y \leq 1$  /mantissa/.  $a=10$

8./ Trigonometrikus függvények:

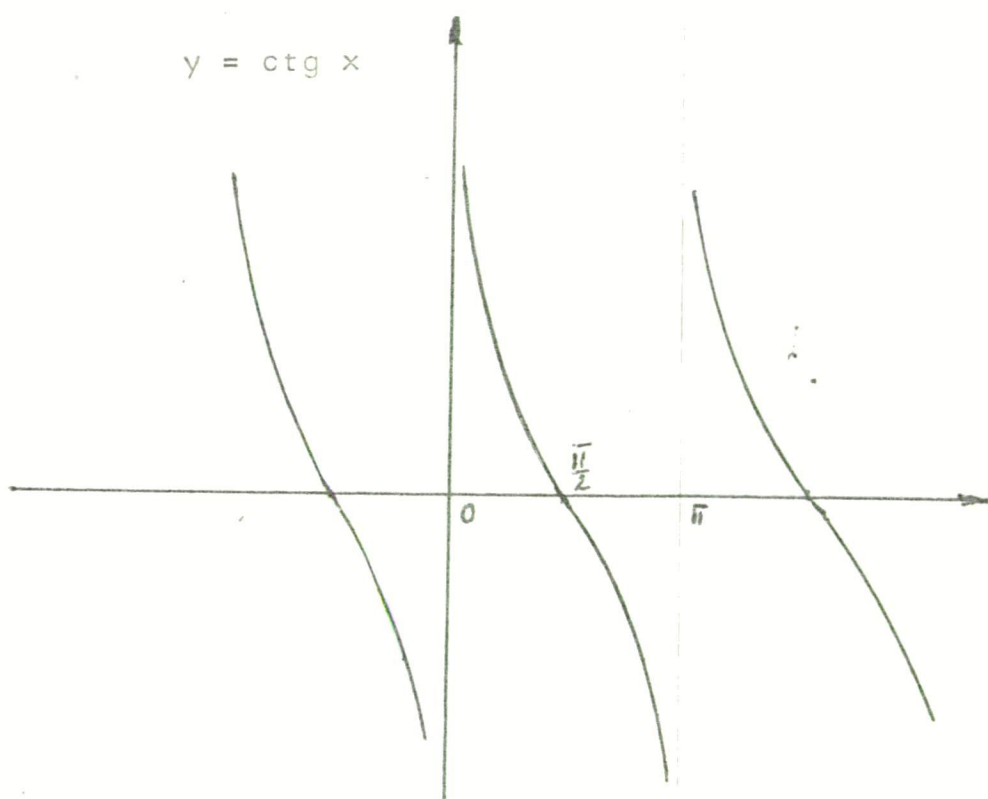
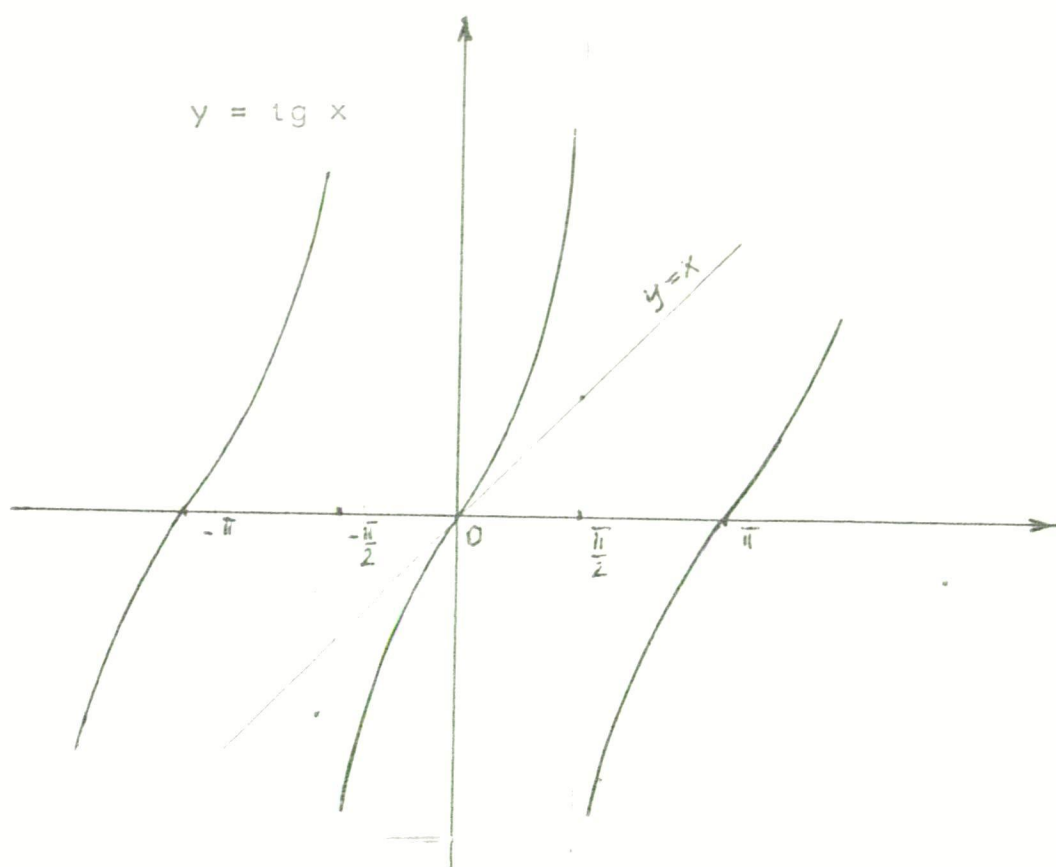


$y = \cos x$

$$\cos x = \sin \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{2} x$$







c./ Feladatok:

1./ Állapítsa meg a következő függvények értelmezési tartományát és értékkészletét!

1.1.  $f_{/x/} = 2x - 3$  ,

1.8.  $f_{/x/} = \sqrt{-x}$  ,

1.2.  $f_{/x/} = \frac{2}{x - 2}$  ,

1.9.  $f_{/x/} = -\sqrt{1 - x}$  ,

1.3.  $f_{/x/} = \frac{1}{2x - 3} + 1$  ,

1.10.  $f_{/x/} = 2^{x+1}$  ,

1.4.  $f_{/x/} = x^2 - 2$  ,

1.11.  $f_{/x/} = \lg/x - 1/$  ,

1.5.  $f_{/x/} = /x - 1/^{2} + 1$  ,

1.12.  $f_{/x/} = \lg |x|$  ,

1.6.  $f_{/x/} = |x|$  ,

1.13.  $f_{/x/} = -\lg x$  ,

1.7.  $f_{/x/} = \sqrt{x}$  ,

1.14.  $f_{/x/} = \sin 2x + 1$  ;

2./ Vázolja fel a következő függvények grafikonját!

2.1.  $f_{/x/} = \frac{x - 1}{3}$  ,

2.3.  $f_{/x/} = |x|$  ,

2.2.  $f_{/x/} = \frac{1}{x + 2}$  ,

2.4.  $f_{/x/} = x^2 + 1$  ,

$$2.5. \quad f_{/x/} = /x + 1/^2, \quad 2.10. \quad f_{/x/} = -x^2 + 2x,$$

$$2.6. \quad f_{/x/} = /2x + 1/^2, \quad 2.11. \quad f_{/x/} = 2^x + 1,$$

$$2.7. \quad f_{/x/} = \sqrt{x+1}, \quad 2.12. \quad f_{/x/} = \lg 2x,$$

$$2.8. \quad f_{/x/} = -\frac{1}{x-1}, \quad 2.13. \quad f_{/x/} = \lg /-x/,$$

$$2.9. \quad f_{/x/} = x^2 + 4x + 1, \quad 2.14. \quad f_{/x/} = \sin /x-30^\circ/;$$

3./ Végezze el a következő függvények vizsgálatát!

$$3.1. \quad f_{/x/} = -x^2 + 2,$$

$$3.2. \quad f_{/x/} = -|x|,$$

$$3.3. \quad f_{/x/} = \frac{1}{x-1} + 1,$$

$$3.4. \quad f_{/x/} = 2x^2 + 4x - 1,$$

$$3.5. \quad f_{/x/} = \sqrt{x-1} + 1$$

4./ Számítsa ki az alábbi függvények zérushelyeit!

$$4.1. \quad f_{/x/} = \frac{2x - 1}{4},$$

$$4.5. \quad f_{/x/} = \sqrt{x} - 4,$$

$$4.2. \quad f_{/x/} = x^2 - 5,$$

$$4.6. \quad f_{/x/} = 2^x - 4,$$

$$4.3. \quad f_{/x/} = x^2 - 2x + 1$$

$$4.7. \quad f_{/x/} = \lg /2x - 1/;$$

5./ Vizsgálja meg monotonitás szempontjából az alábbi függvényeket a megadott intervallumban!

$$5.1. \quad f_{/x/} = -2x + 3$$

$$[0 ; 3]$$

$$5.2. \quad f_{/x/} = x^2$$

$$[-2 ; 0]$$

$$5.3. \quad f_{/x/} = x^2$$

$$[1 ; 5]$$

$$5.4. \quad f_{/x/} = \frac{1}{x}$$

$$[-4 ; 1]$$

$$5.5. \quad f_{/x/} = \sqrt{x + 1}$$

$$[-1 ; 1]$$

$$5.6. \quad f_{/x/} = \sin x$$

$$\left[0 ; \frac{\pi}{3}\right]$$

6./ Vizsgálja meg a következő függvényeket páros-  
ság, páratlanság szempontjából!

$$6.1. \quad f_{/x/} = x^2 + 2,$$

$$6.2. \quad f_{/x/} = x^2 + c \quad c = \text{áll.}$$

$$6.3. \quad f_{/x/} = x^3,$$

$$6.4. \quad f_{/x/} = c \cdot x^3 \quad c = \text{áll.}$$

$$6.5. \quad f_{/x/} = \frac{1}{x^2} + c \quad c = \text{áll.}$$

$$6.6. \quad f_{/x/} = \sqrt{x+1}$$

$$6.7. \quad f_{/x/} = \cos \left/ x - \frac{\pi}{3} \right/$$

$$6.8. \quad f_{/x/} = \frac{x}{x^2 + 1}$$

7./ Ha lehet, hozza explicit alakra a következő  
függvényeket!

$$7.1. \quad 2x - 3y = 5$$

$$7.2. \quad ax + by + c = 0 \quad a, b, c = \text{áll. } b \neq 0$$



$$7.3. \quad x - 2y + x^2 = 3$$

$$7.4. \quad \frac{x - y}{3} = \frac{y + 2}{6}$$

$$7.5. \quad x + 2 = 10^y$$

$$7.6. \quad xy = x + y + 1$$

$$7.7. \quad x = \pm \sqrt{y + 1}$$

$$7.8. \quad 2^{x+y} = y + 1$$

$$7.9. \quad \sin xy = 3$$

$$7.10. \quad x + y^2 + y = 0$$

f./ Megoldások:

1./ Javasoljuk felvázolni a függvényeket!

1.1.      É.t.: minden valós sz.      É.k.: minden v. sz.

$$-\infty < x < \infty$$

$$-\infty < y < \infty$$

1.2.      É.t.: minden valós sz.      É.k.: minden v. sz.

$$x \neq 2$$

$$y \neq 0$$

1.3.      É.t.: minden valós sz.      É.k.: minden v. sz.

$$x \neq 1,5$$

$$y \neq 1$$

1.4.      É.t.: minden valós sz.      É.k.:  $y \geq -2$

1.5.      É.t.: minden valós sz.      É.k.:  $y \geq 1$

1.6.      É.t.: minden valós sz.      É.k.:  $y \geq 0$

1.7.      É.t.:  $x \geq 0$       É.k.:  $y \geq 0$

1.8.      É.t.:  $x \leq 0$       É.k.:  $y \geq 0$

1.9.      É.t.:  $x \leq 1$       É.k.:  $y \leq 0$

1.10. f.t.: minden valós sz. h.k.:  $y > 0$

1.11. f.t.:  $x > 1$  h.k.: minden sz.

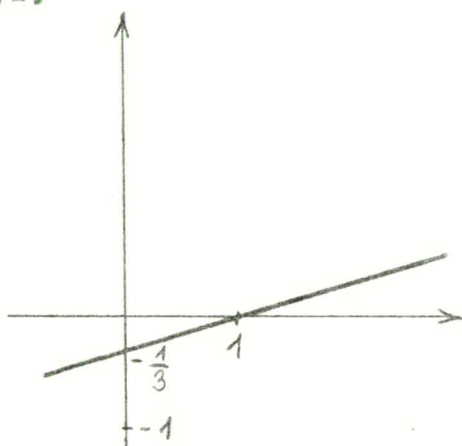
1.12. f.t.: minden valós sz. h.k.: minden v. sz.

$$x \neq 0$$

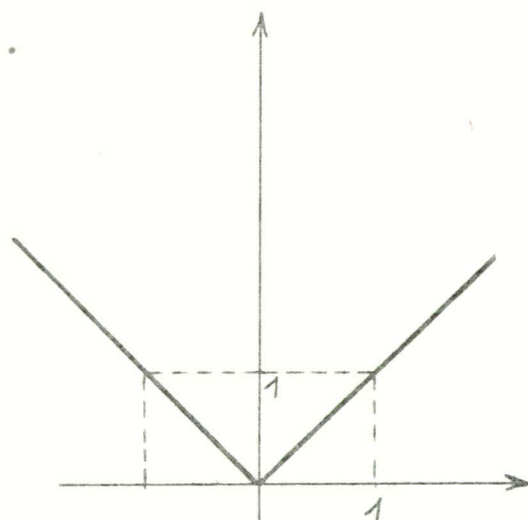
1.13. f.t.:  $x > 0$  h.k.: minden v. sz.

1.14. f.t.: minden valós sz. h.k.:  $0 \leq y \leq 2$

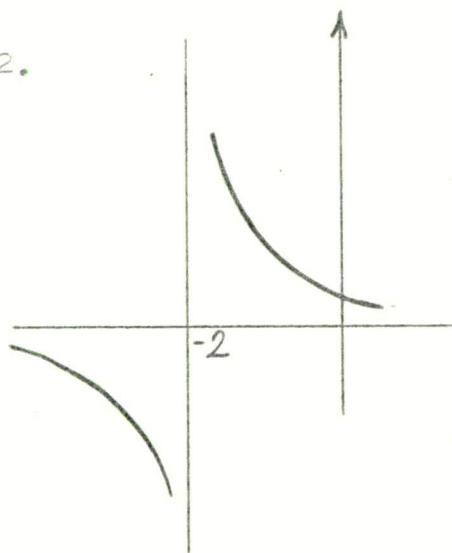
2.1.



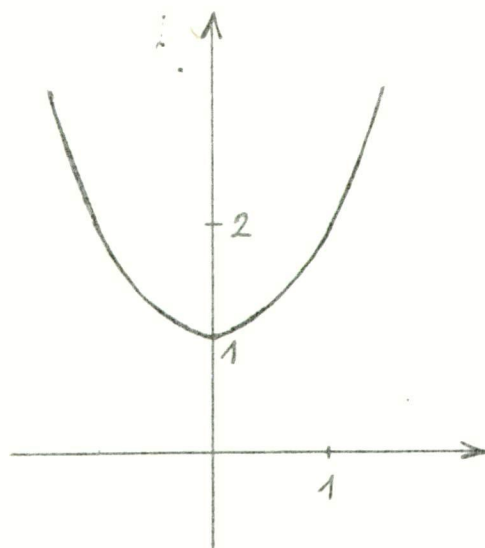
2.3.



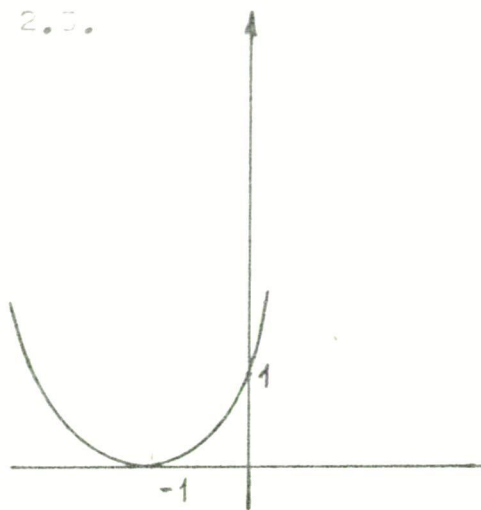
2.2.



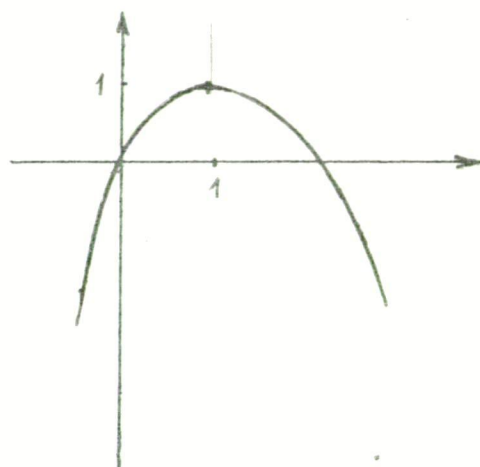
2.4.



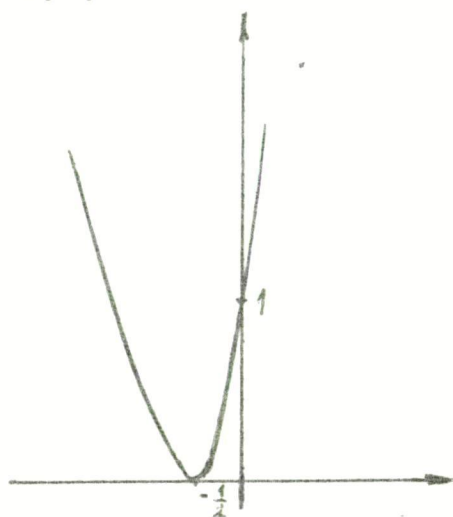
2.5.



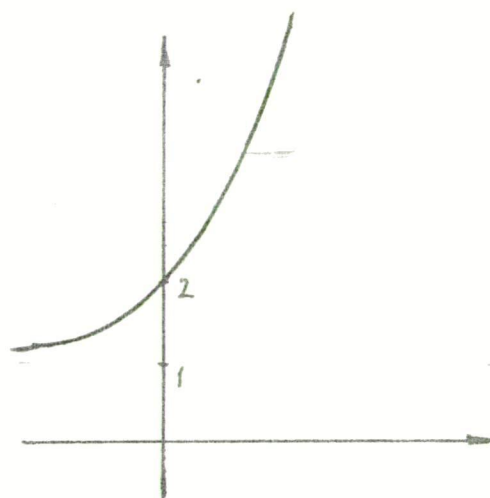
2.10.  $-x - \frac{1}{x^2} + 1$



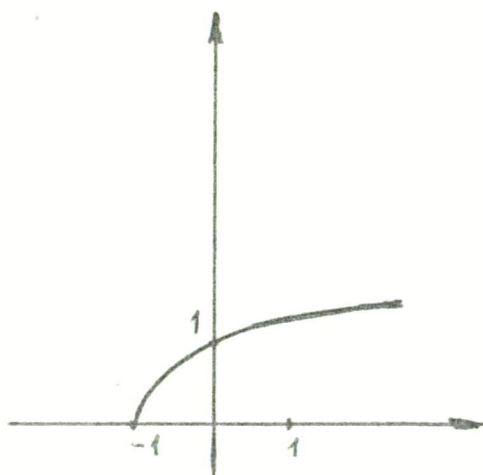
2.3.



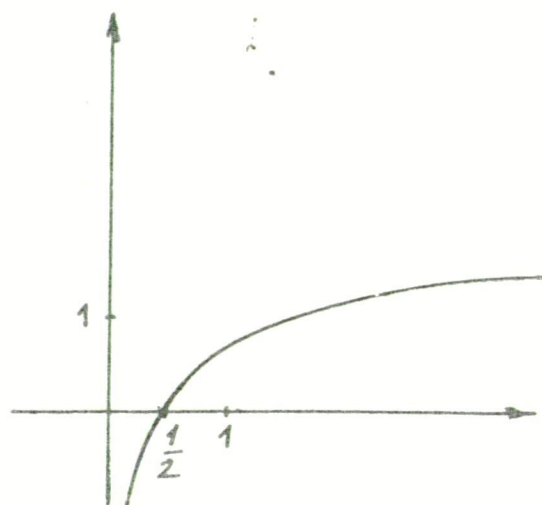
2.11.



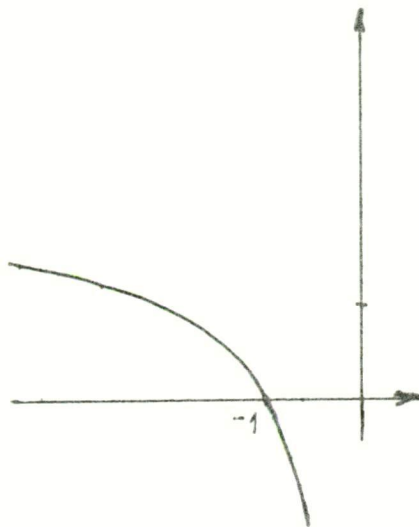
2.7.



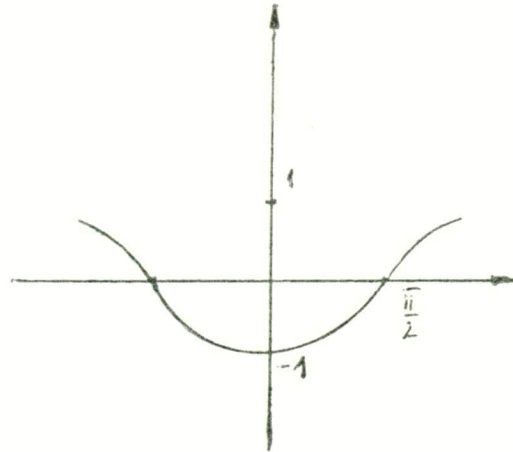
2.12.



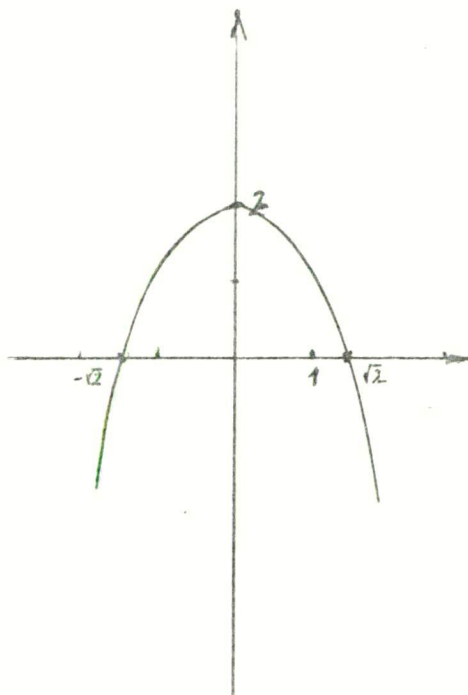
2.13.



2.14.



3.1.



É.t.: minden valós szám

É.k.:  $y \leq 2$

páros

zérushelyek:  $+\sqrt{2}$  ;  $-\sqrt{2}$

szélsőérték helyek:  $x = 0$

/maximum/

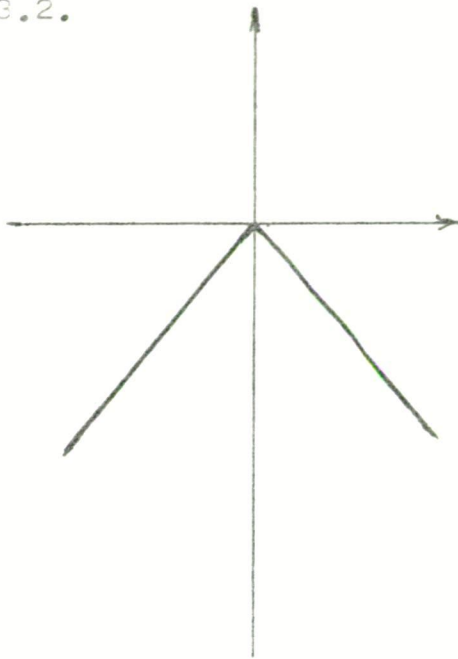
alról homorú

$x \leq 0$  szig. mon. növekvő

$x \geq 0$  szig. mon. csökkenő



3.2.



É.t.: minden valós szám

É.k.:  $y \leq 0$

páros

zérushely:  $x = 0$

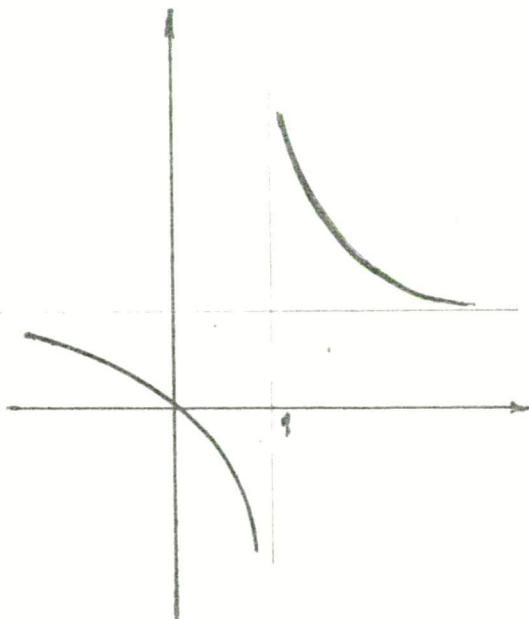
szélsőértékhely:  $x = 0$

/maximum/

$x \leq 0$  szig. mon. növekvő

$x \geq 0$  szig. mon. csökkenő

3.3.



É.t.: minden v. sz.  $x \neq 1$

É.k.: minden v. sz.  $y \neq 1$

zérushely:  $x = 0$

szakadási hely:  $x = 1$

$x < 1$  szig. mon. csökkenő

alulról homorú

$x > 1$  szig. mon. csökkenő

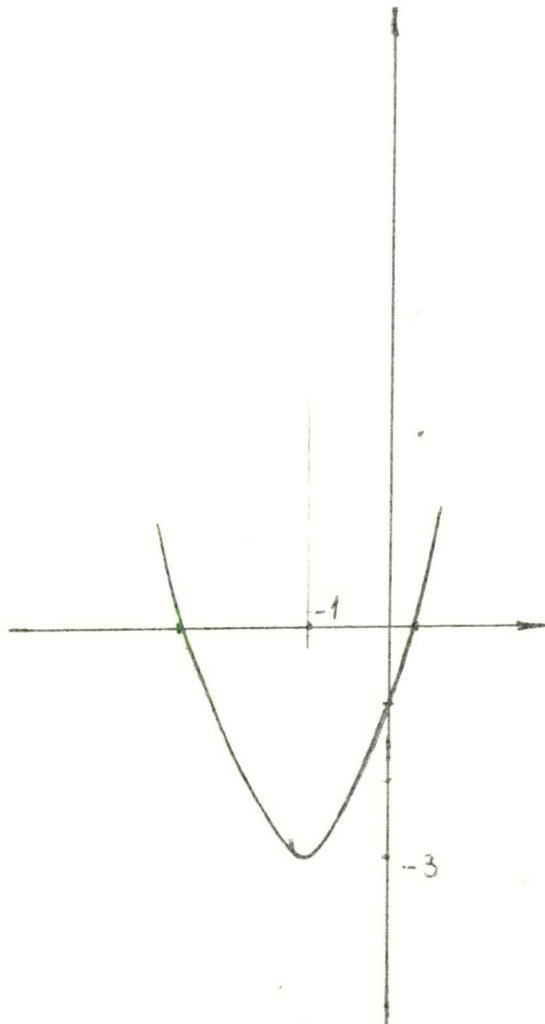
alulról domború

aszimptoták:  $x = 1$

$y = 1$

$$3.4. \quad 2x^2 + 4x - 1 = 2/x^2 + 2x - 1 =$$

$$= 2\left[\frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} - 1\right] - 1 = \frac{2}{x} + \frac{1}{x^2} - 3$$



É.t.: minden valós szám

É.k.:  $y \geq -3$

$$\text{zérushelyek: } x_1 = \frac{-2 + \sqrt{6}}{2}$$

$$x_2 = \frac{-2 - \sqrt{6}}{2}$$

szélsőértékhely:  $x = -1$

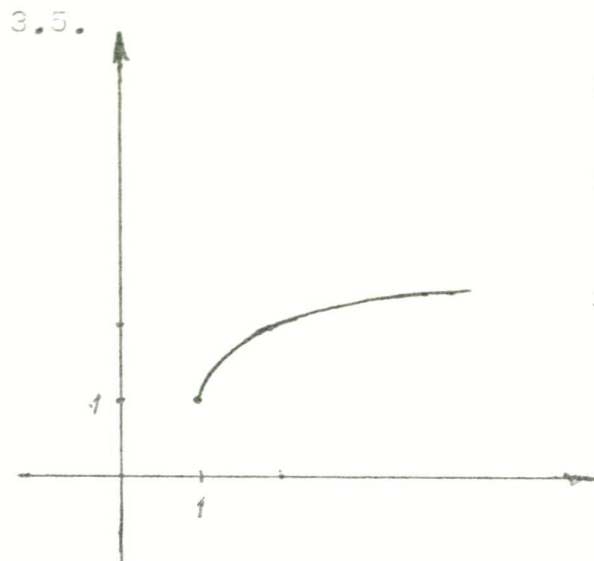
/minimum/

$$f_{/-1/} = -3$$

$x \leq -1$  szig. mon. csökk.

$x \geq -1$  szig. mon. növ.

alulról domboru



é.t.:  $x \geq 1$

é.k.:  $y \geq 1$

$x \geq 1$  szigorú monoton

növekvő

alulról homorú

4.1.  $x = \frac{1}{2}$

4.2.  $x_1 = \sqrt{5}$  ;  $x_2 = -\sqrt{5}$

4.3.  $x_1 = x_2 = 1$

4.4.  $x = 1$

4.5.  $x = 16$

4.6.  $x = 2$

4.7.  $x = 1$

5.1. szigorú monoton csökkenő

5.2. szigorú monoton csökkenő

5.3. szigorú monoton növekvő

5.4. szigorú monoton csökkenő

5.5. szigorú monoton növekvő

5.6. szigorú monoton növekvő

6.1. páros

6.5. páros

6.2. páros

6.6. -

6.3. páratlan

6.7. -

6.4. páratlan

6.8. páratlan

7.1.  $y = \frac{2}{3}x - \frac{5}{3}$

7.2.  $y = -\frac{a}{b}x - \frac{c}{b}$

7.3.  $y = \frac{1}{2}x^2 + x - 3$

#### IV. VEKTORALGEBRAI ÉS KOORDINÁTA-GEOMETRIAI ALAPISMERETEK

a./ A vektor irányított szakasz, melyet irányán kívül nagysága /szakasza, abszolút értéke/ jellemez.

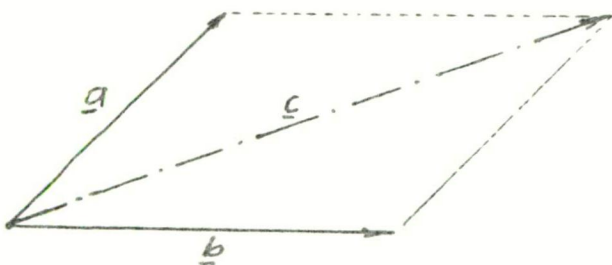
Jelölése: a "a" vektor

$\frac{|a|}{-}$  "a" vektor abszolút értéke  
/hossza/

e egységvektor, melyre  $\frac{|e|}{-} = 1$

Két vektor egyenlő, ha iránya és nagysága /abszolút értéke/ is megegyezik. A vektorok önmagukkal párhuzamosan eltolhatók.

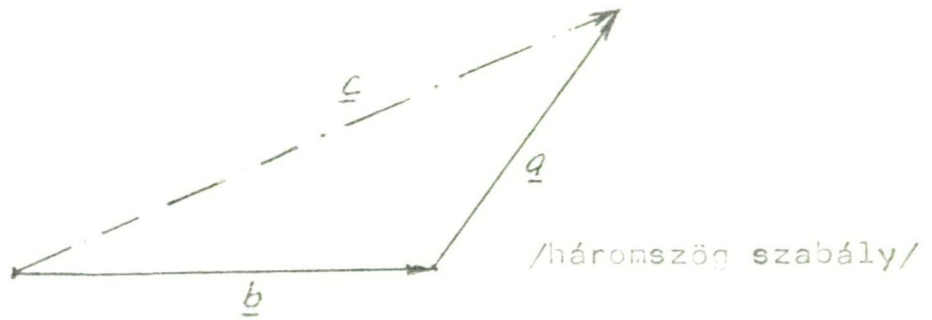
Két vektor összege: vektor



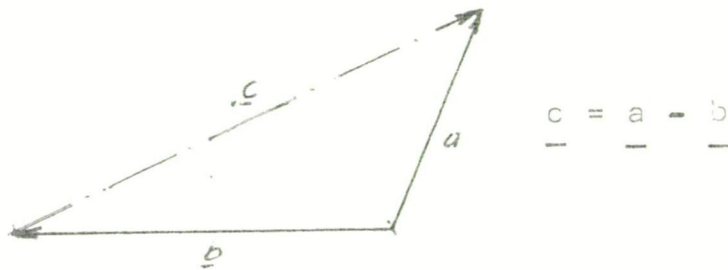
$$\underline{c} = \underline{a} + \underline{b}$$

/paralelogramma  
szabály/

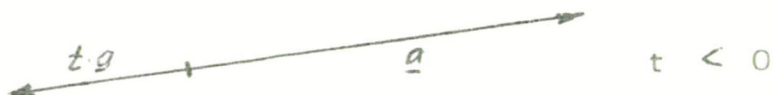




Két vektor különbsége: vektor



Vektor szorzása skalárral; vektort eredményez



Vektor osztása skalárral; vektort eredményez

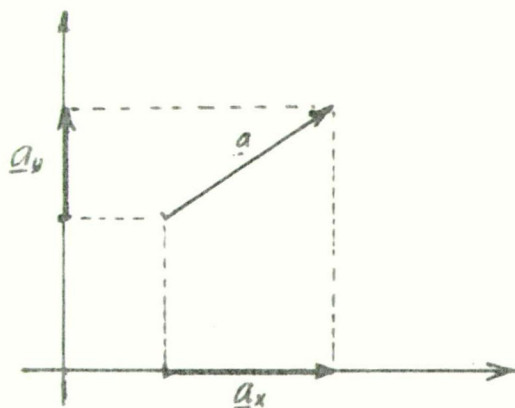
$$\frac{\underline{a}}{t} = \frac{1}{t} \cdot \underline{a} \quad \text{vagyis visszavezethető } \frac{1}{t} \text{ - vel}$$

való szorzásra.

Speciális eset, ha a vektort a saját abszolút érté-  
kével osztjuk; eredményül egységvektort kapunk,

melynek  $\frac{\underline{a}}{|\underline{a}|} = \underline{e}$  iránya megegyezik  $\underline{a}$  irányá-  
val.

Gyakran szükséges egy vektort két egymásra merőle-  
ges vektor eredőjeként felfogni. Ehhez segítséget  
nyújt, ha a vektort elhelyezzük egy koordináta rend-  
szerben.



Ez esetben  $\underline{a} = \underline{a}_x + \underline{a}_y$

Ha a vektor kezdőpontja az origóban van, akkor

helyvektornak nevezzük /általános jelölése:  $\underline{r}$  /.

Az „x” tengely irányába mutató egységvektort

megállapodászerűen  $\underline{i}$  - nek, az „y” tengely irá-

nyába mutatót  $\underline{j}$  - nek nevezzük.

$$\underline{i} \neq \underline{j}, \text{ de } |\underline{i}| = |\underline{j}| = 1$$

Igy az „x” tengely irányába mutató bármely vektor  $\underline{x_i}$ ,

hisz az „x” tengely irányába mutató bármely vektor  $\underline{y_j}$

szorzattal előállítható.

$$\underline{a_x} = x_i \underline{i}, \quad \underline{a_y} = y_j \underline{j}$$

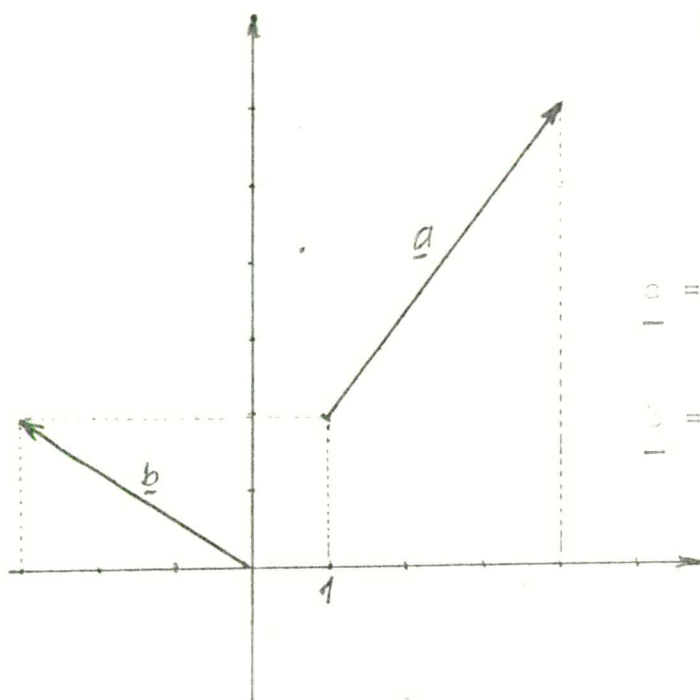
Igy végeredményben bármely síkbeli vektor felírható

$$\underline{a} = x_i \underline{i} + y_j \underline{j} \text{ alakban.}$$

Az  $x_i$ ;  $y_j$  számpárt a vektor koordinátáinak nevezzük.

Ha helyvektorról van szó, akkor  $x$  és  $y$  egyben a vektor végpontjának koordinátái is.

Más esetben  $x$  és  $y$  a vektornak a tengelyekre eső merőleges vetületeinek hossza.



$$\underline{a} = 3 \underline{i} + 4 \underline{j}$$

$$\underline{b} = -3 \underline{i} + 3 \underline{j}$$

Vektor abszolút értéke kiszámítható a koordinátái ismeretében:

$$\underline{a} = |\underline{a}| = \sqrt{x^2 + y^2}$$

Két vektor akkor, és csak akkor egyenlő, ha megfelelő koordinátáik egyenlők, azaz

$$\underline{a} = x_1 \underline{i} + y_1 \underline{j}$$

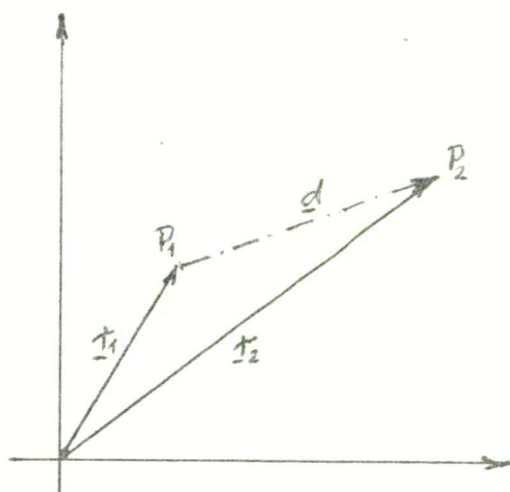
$$\underline{b} = x_2 \underline{i} + y_2 \underline{j}$$

1./ ha  $\underline{a} = \underline{b}$ , akkor  $x_1 = x_2$   $y_1 = y_2$

2./ ha  $x_1 = x_2$ ;  $y_1 = y_2$ , akkor  $\underline{a} = \underline{b}$

Két pont távolsága:

$$r_{1/2} = d$$



$$\underline{d} = \underline{r}_2 - \underline{r}_1$$

$$\underline{r}_1 = x_1 \underline{i} + y_1 \underline{j}$$

$$\underline{r}_2 = x_2 \underline{i} + y_2 \underline{j}$$

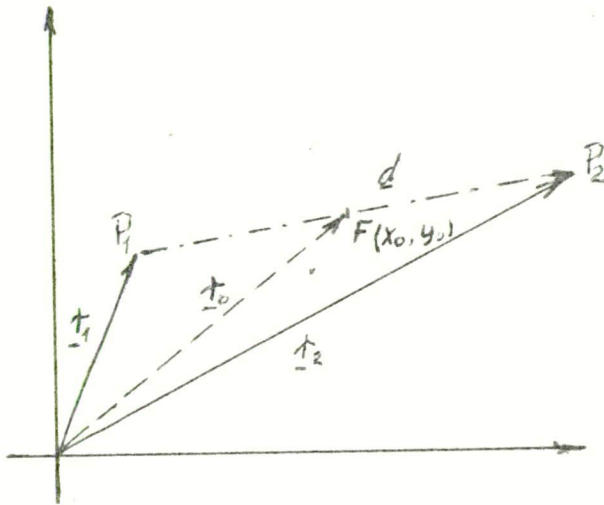
$$\underline{d} = x_2 \underline{i} + y_2 \underline{j} - x_1 \underline{i} - y_1 \underline{j} =$$

$$= (x_2 - x_1) \underline{i} + (y_2 - y_1) \underline{j}$$



$$d = |\underline{d}| = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Folezési pont koordinátái:



$$\underline{r}_0 = \underline{r}_1 + \frac{1}{2} \underline{d}$$

$$x_0 \underline{i} + y_0 \underline{j} = x_1 \underline{i} + y_1 \underline{j} + \frac{1}{2} [(x_2 - x_1) \underline{i} + (y_2 - y_1) \underline{j}]$$

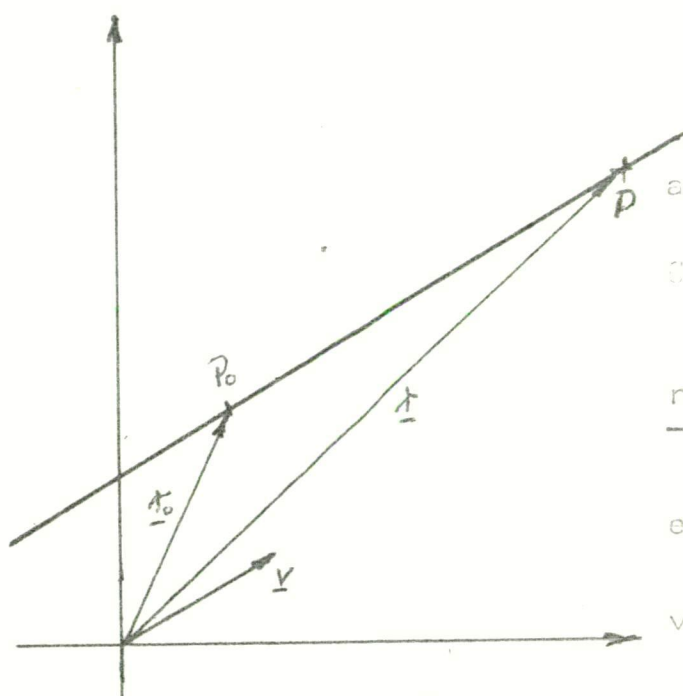
$$x_0 \underline{i} + y_0 \underline{j} = \frac{x_1 + x_2}{2} \cdot \underline{i} + \frac{y_1 + y_2}{2} \cdot \underline{j}$$

$$x_0 = \frac{x_1 + x_2}{2}$$

$$y_0 = \frac{y_1 + y_2}{2}$$

Egyenes egyenlete:

1./ Adott:  $P_0/x_0 ; y_0/$  melyen az egyenes átmegy és  $\underline{v}$  /irányvektor/, mellyel az egyenes párhuzamos.



az egyenes tetszőleges pontja

$$\underline{r} = \underline{r}_0 + t \underline{v} \quad , \text{ az}$$

egyenes paraméteres vektoregyenlete

melyben  $-\infty < t < \infty$

Mivel esetünkben

$$\underline{r} = x \underline{i} + y \underline{j}$$

$$\underline{r}_0 = x_0 \underline{i} + y_0 \underline{j}$$

$$\underline{v} = v_1 \underline{i} + v_2 \underline{j} \quad ; \text{ ezt behelyettesítve}$$

$$x \underline{i} + y \underline{j} = x_0 \underline{i} + y_0 \underline{j} +$$

$$+ t / v_1 \underline{i} + v_2 \underline{j} / , \text{ majd}$$

rendezve:

$$\left. \begin{aligned} x &= x_0 + tv_1 \\ y &= y_0 + tv_2 \end{aligned} \right\} \text{ adódik, ami}$$

az egyenes pa-

raméteres ska-

lár egyenlet-

rendszere.

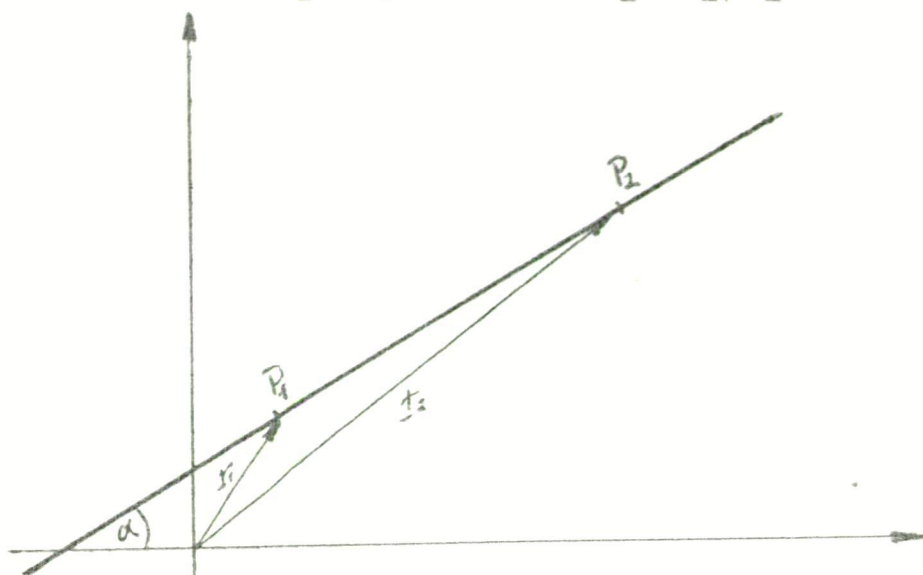
Ebből  $t$  kiküszöbölésével:

$$\frac{x - x_0}{v_1} = \frac{y - y_0}{v_2}$$

$$\boxed{x_0 v_2 - y_0 v_1 = x v_2 - y v_1} ,$$

az egyenes skalár egyenlete adódik.

2./ Adott:  $P_1 / x_1; y_1 /$  és  $P_2 / x_2; y_2 /$



$$\underline{v} = \underline{r}_2 - \underline{r}_1 = /x_2 - x_1/ \underline{i} + /y_2 - y_1/ \underline{j}$$

Ezzel a feladat visszavezethető az előző  
esetre.

Rendezés után:

$$y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} /x - x_1/ \text{ adódik.}$$

Ez a két adott ponton átmenő egyenes  
egyenlete.

$$\text{Az egyenletben szereplő } \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} =$$

$$= \text{tg } \alpha = m \quad /x_1 \neq x_2/ \text{ az egyenes } \underline{\text{irány-}}$$

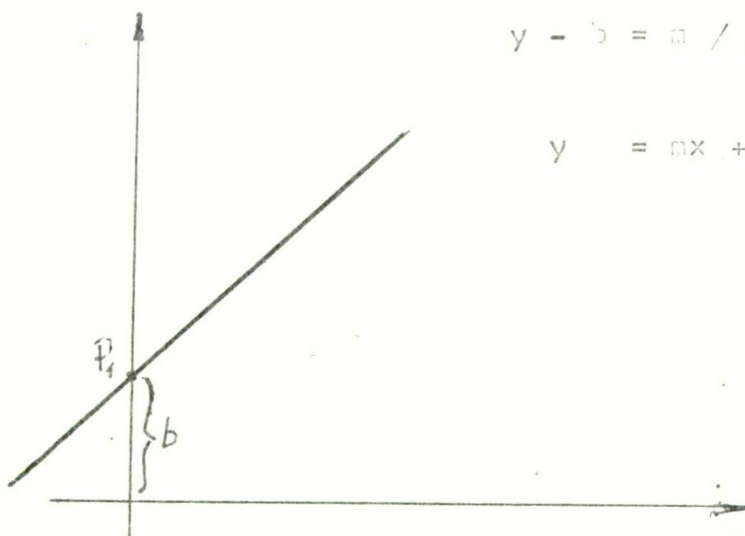
tényezője /iránytangense, meredeksége/.

Ennek és a  $P_1 /x_1 y_1/$  ismeretében:

$$\boxed{y - y_1 = m /x - x_1/} \quad \text{az adott}$$

ponton átmenő és adott iránytan-  
gensű egyenes egyenlete.

Ha  $P_1 /0 ; b/$ , akkor



Ha  $P_1 /0 ; 0/$ , akkor  $y = m x$

az origón átmenő egye-  
nes egyenlete.



A  $\underline{v} / v_1 ; v_2 /$  irányvektorú egyenes

iránytangense

$$m = \frac{v_2}{v_1} \quad / v_1 \neq 0 /$$

Ha  $m_1 = m_2$ , akkor az egyenesek párhuzanosak,

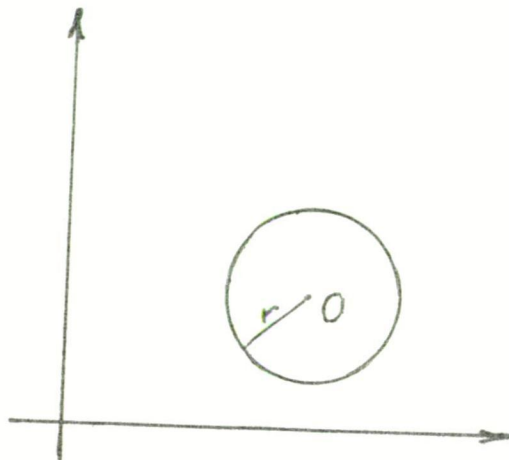
ha  $m_1 = -\frac{1}{m_2}$ , akkor az egyenesek merőlegesek.

Az  $ax + by = c$  elsőfokú kétismeretlenes

egyenlet, egyenes egyenlete /lineáris függvény/.

A kör egyenlete:

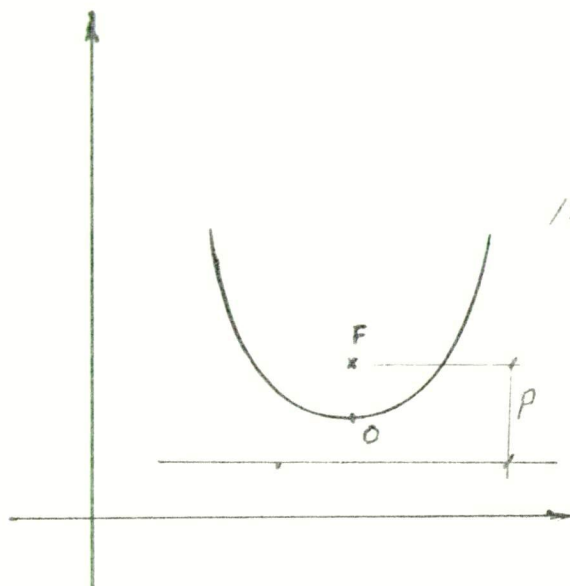
adott:  $r, O(u; v)$



$$/x - u/^2 + /y - v/^2 = r^2$$

A parabola egyenlete:

adott:  $O/u$  ;  $v/$  ;  $p$



$$/x - u/ ^2 = 2p /y - v/$$

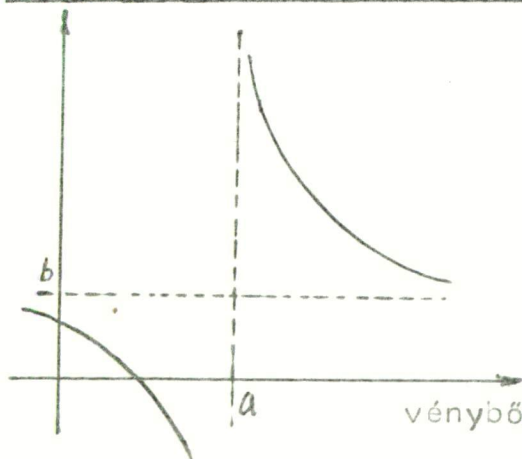
Explicit alakban:  $y = a x^2 + b x + c$  , melyet

teljes négyzetté alakítva  $y = x^2$  normál para-

bolából függvénytranszformációval előállíthatunk

/ III/4.e./.

Az egyenlő-száru hiperbola egyenlete:



$$y = \frac{k}{x - a} + b$$

alakúra hozható,

melyet  $y = \frac{1}{x}$  függ-

vényből transzformálhatunk.

/ld.: III/4.d/

b./ Feladatok:

1./ Határozzuk meg a  $P_1P_2$  távolságot és a szakasz felezési pont koordinátáit!

1.1.  $P_1 /1 ; 2/ ; \quad P_2 /3 ; 5/$

1.2.  $P_1 /0 ; - 1/ ; \quad P_2 /5 ; 0/$

1.3.  $P_1 /- 1 ; - 2/ ; \quad P_2 /2 ; 0/$

1.4.  $P_1 /- 2 ; 0/ ; \quad P_2 /- 2 ; 6/$

2./ Irjuk fel az előző feladatban megadott pontok által meghatározott vektort  $P_1$ -ből  $P_2$ -be, majd  $P_2$ -ből  $P_1$ -be irányítva!

3./ Határozzuk meg az  $x$  majd az  $y$  tengelynek azt a pontját, amelyik a  $P_0 /2 ; - 3/$  ponttól 5 egységre van!

4./ Irjuk fel a  $P_0$  ponton átmenő  $v$  irányvektorú <sup>egyenes</sup> skalár egyenletét, ha

$$4.1. \quad P_0 / 1 ; 2 / \quad v / 3 ; 1 /$$

$$4.2. \quad P_0 / 0 ; - 1 / \quad v / -1 ; 2 /$$

$$4.3. \quad P_0 / 0 ; 0 / \quad v / - 2 ; 1 /$$

$$4.4. \quad P_0 / - 1 ; \frac{1}{2} / \quad v / 3 ; 2 /$$

5./ Az egyenes adott két pontjából irjuk fel a skalár egyenletét!

$$5.1. \quad P_1 / 1 ; 2 / \quad P_2 / 3 ; - 1 /$$

$$5.2. \quad P_1 / 0 ; 0 / \quad P_2 / - 1 ; 2 /$$

$$5.3. \quad P_1 / - 1 ; - 1 / \quad P_2 / - 2 ; 3 /$$

$$5.4. \quad P_1 / - 1 ; 0 / \quad P_2 / 0 ; 2 /$$

6./ Határozzuk meg az alábbi egyenesek tengelymetszeteit, és ennek ismeretében ábrázoljuk az egyeneseket!

6.1.  $2x - 3y = 5$

6.2.  $y = 2x - 1$

6.3.  $\frac{x}{2} + \frac{y}{3} = 1$

6.4.  $x - 2 = 2y - 3$

7./ Adott két egyenes egyenlete

$$2x + 3y = 2$$

$$-x + ay = 1$$

Milyen "a" érték mellett lesz a két egyenes

a./ párhuzamos egymással,

b./ merőleges egymásra.



8./ Van-e egy közös pontja az alábbi három egyenesnek?

$$3x - y = 1$$

$$2x - y = -3$$

$$x - y = -7$$

9./ Írja fel az  $O/4$  ;  $3/$  középpontú,  $r = 5$  sugarú kör egyenletét!

Hol metszi a kör a tengelyeket?

10./ Hol van a középpontja, és mekkora a sugara az

$$x^2 - 4x + y^2 + 2y - 4 = 0 \text{ egyenletű}$$

körnek?

11./ Egy parabola csúcsa  $O/3$  ;  $2/$ , fókusza

$F/3$  ;  $3/$  pont.

Írja fel az egyenletét, majd hozza explicit alakra!

12./ Ábrázolja az  $y = -2x^2 + 4x + 1$  parabolát!

Határozza meg a csúcspont helyét!

13./ Hol metszi az  $y = x^2 - 1$  parabola az

$y = x + 1$  egyenest?

14./ Ábrázolja az  $y = \frac{1}{x+2} - 1$  hiperbolát!

Írja fel az aszimptoták egyenleteit!

c./ Megoldások:

1.1.  $\sqrt{13}$  /2 ; 3,5/

1.2.  $\sqrt{26}$  /2,5 ; - 0,5/

1.3.  $\sqrt{13}$  /0,5 ; - 1/

1.4. 6 /- 2 ; 3/

$$2.1. \quad \underline{v}_1 / 2 ; 3/ \quad v_2 / - 2 ; - 3/$$

$$2.2. \quad \underline{v}_1 / 5 ; 1/ \quad v_2 / - 5 ; - 1/$$

$$2.3. \quad \underline{v}_1 / 3 ; 2/ \quad v_2 / - 3 ; - 2/$$

$$2.4. \quad \underline{v}_1 / 0 ; 3/ \quad v_2 / 0 ; - 3/$$

$$3. \quad \begin{aligned} & / 3 ; 0/ \quad / - 2 ; 0/ \quad / 0 ; - 3 + \sqrt{21}/ \\ & / 0 ; - 3 - \sqrt{21}/ \end{aligned}$$

$$4.1. \quad 3y - x = 5$$

$$4.2. \quad y + 2x = 1$$

$$4.3. \quad 2y + x = 0$$

$$4.4. \quad 3y - 2x = 3,5$$

$$5.1. \quad y - 2 = \frac{- 1 - 2}{3 - 1} / x - 1/$$

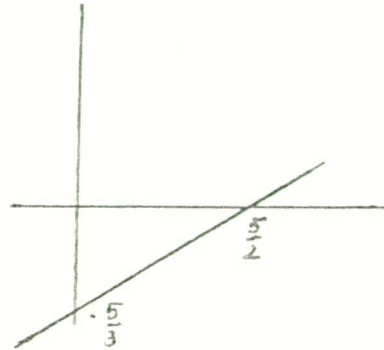
$$y - 2 = - 1,5/ x - 1/$$

$$5.2. \quad y = - 2x$$

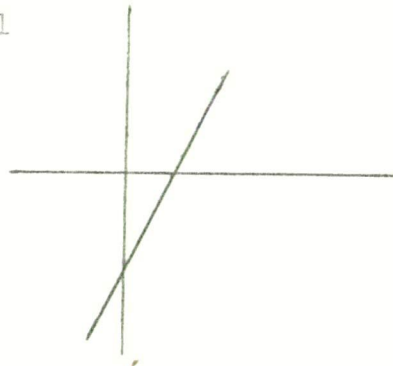
5.3.  $y + 1 = -4/x + 1/$

5.4.  $y = 2/x + 1/$

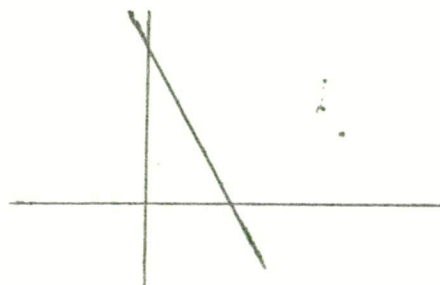
6.1.  $a = \frac{1}{2} ; b = -\frac{5}{3}$



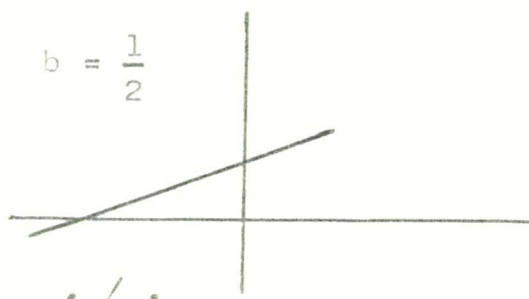
6.2.  $a = \frac{1}{2} ; b = -1$



6.3.  $a = 2 ; b = 3$



6.4.  $a = -1 ; b = \frac{1}{2}$



$$7./ \quad a./ \quad a = -\frac{3}{2}$$

$$b./ \quad a = \frac{2}{3}$$

$$8./ \quad \text{igen} \quad /4 ; 11/$$

$$9./ \quad /x - 4/^{2} + /y - 3/^{2} = 25$$

$$x_1 = 0 \quad x_2 = 0$$

$$y_1 = 0 \quad y_2 = 6$$

$$10./ \quad 0/2 ; - 1/ \quad r = 3$$

$$11./ \quad p = 2 \cdot \overline{OF} = 2$$

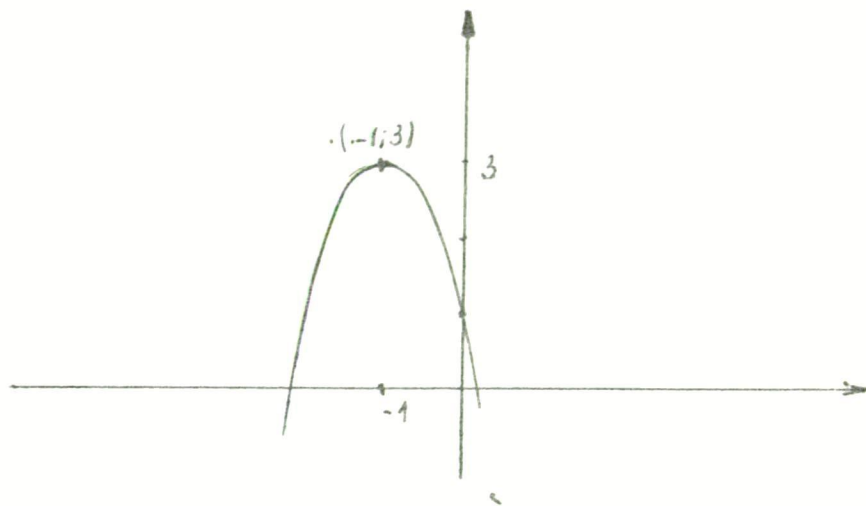
$$/x - 4/^{2} = 2p /y - v/$$

$$/x - 3/^{2} = 4 /y - 2/$$

$$y = \frac{1}{4} /x - 3/^{2} + 2$$



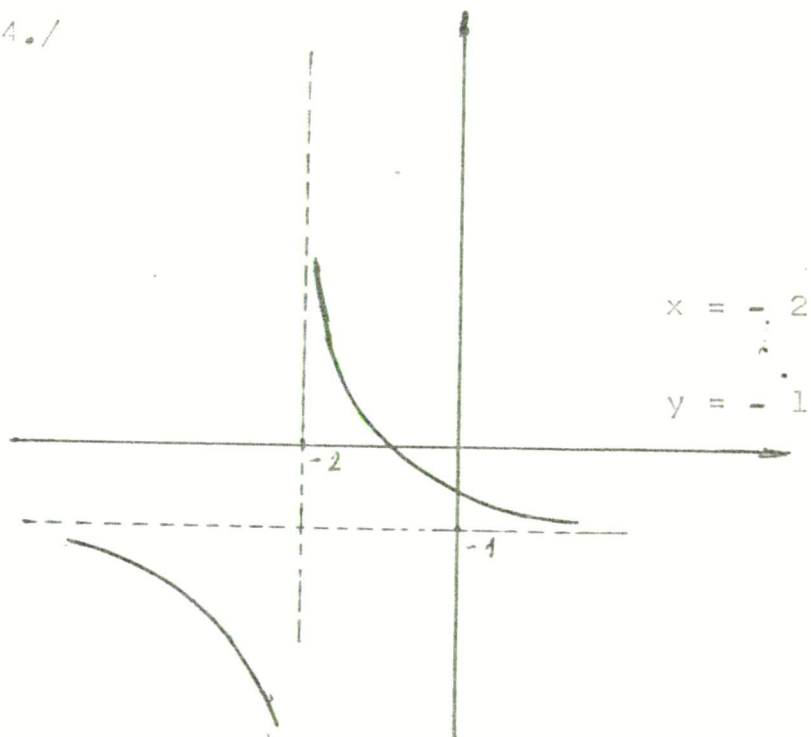
12./  $y = -2/x - 1/x^2 + 3$



13./  $x_1 = 2$   $y_1 = 3$

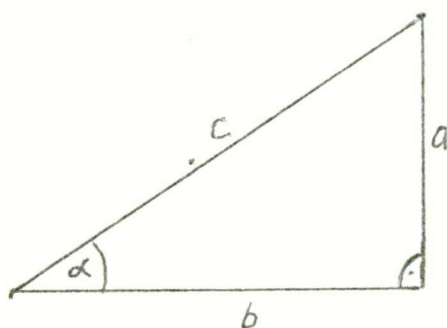
$x_2 = -1$   $y_2 = 0$

14./



V. TRIGONOMETRIAI ALAPISZERTEK:

a./ Szögfüggvények értelmezése derékszögű három-  
szögben:



$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{b}{a}$$

Nevezetes azonosságok:

$$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \operatorname{tg} \alpha$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{\operatorname{ctg} \alpha}$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

Bármelyik szögfüggvény ismeretében az ismeret-  
len szögfüggvények kiszámíthatók. /Táblázat nél-

Pótszögekre vonatkozó összefüggések:

$$\sin \alpha = \cos / 90^\circ - \alpha /$$

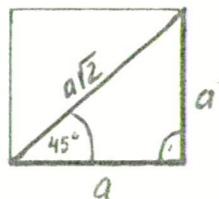
$$\cos \alpha = \sin / 90^\circ - \alpha /$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{ctg} / 90^\circ - \alpha /$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \operatorname{tg} / 90^\circ - \alpha /$$

Néhány szögfüggvény értéke a 45° szögekkel és meghatározható.

Pl.:



$$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ =$$

$$\frac{a}{a\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

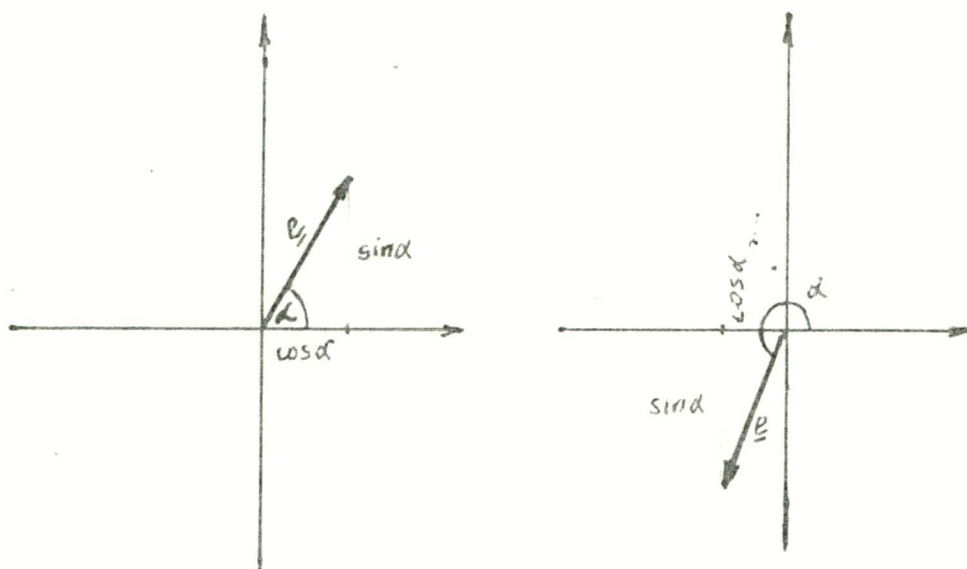
$$\operatorname{tg} 45^\circ = \operatorname{ctg} 45^\circ =$$

$$= \frac{a}{a} = 1$$

A szögfüggvény táblázat a hegyesszögek szögfüggvényeit tartalmazza, felhasználva a pótszögekre vonatkozó összefüggéseket.

1./ Szögfüggvények általánosítása:

A szögfüggvényeket úgy általánosítjuk, hogy a már megismert azonosságok érvényben maradjanak, ugyanakkor  $\alpha \geq 0^\circ$  ;  $\alpha \leq 0^\circ$  szögekre is definiálhatók legyenek. Ezt elérhetjük, ha az origó kezdőpontú egységvektor tengelyhez viszonyított /  $i$  vektorhoz viszonyított / elfordulási szögét tekintve a kérdéses szögnek, az egységvektor „ $x$ ” koordinátáját a szög cosinusaként, „ $y$ ” koordinátáját pedig a szög sinusaként értelmezzük.



Ezek alapján érvényesek:

$$\sin = \sin / \alpha + n 360^\circ / = \sin / \alpha_r + 2n\pi /$$

$$\cos = \cos / \alpha + n 360^\circ / = \cos / \alpha_r + 2n\pi /$$

$$\operatorname{tg} = \operatorname{tg} / \alpha + n 180^\circ / = \operatorname{tg} / \alpha_r + n\pi /$$

$$\operatorname{ctg} = \operatorname{ctg} / \alpha + n 180^\circ / = \operatorname{ctg} / \alpha_r + n\pi /$$

$$\sin / - \alpha / = - \sin \alpha \quad / \text{páratlan függvény} /$$

$$\operatorname{tg} / - \alpha / = - \operatorname{tg} \alpha \quad / \text{páratlan függvény} /$$

$$\operatorname{ctg} / - \alpha / = - \operatorname{ctg} \alpha \quad / \text{páratlan függvény} /$$

$$\cos / - \alpha / = \cos \alpha \quad / \text{páros függvény} /$$

c./ Háromszögekre vonatkozó tétel:

1./ Sinus tétel:

$$\frac{a}{b} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \quad / \text{derékszögű háromszögben} /$$

**Sinus** szögfüggvény/



2./ Cosinus tétel:

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2 ab \cos \gamma$$

/derékszögű háromszögben

Pithagoras-tétel/

3./ Háromszög területe:

$$t = \frac{a \cdot b \cdot \sin \gamma}{2}$$

d./ Kétszeres szögek szögfüggvényei:

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

$$\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2 \operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha}$$

következmény:

$$\left. \begin{array}{l} \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = \cos 2\alpha \\ \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha = 1 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \cos^2 \alpha = \frac{1 + \cos 2\alpha}{2} \\ \sin^2 \alpha = \frac{1 - \cos 2\alpha}{2} \\ \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1 - \cos 2\alpha}{1 + \cos 2\alpha} \end{array}$$

e./ Trigonometriai függvények ábrázolása:

Lásd: Függvények c. fejezet / III/4./

f./ Feladatok:

1./ Az adott szögfüggvény értékéből táblázat nélkül határozza meg az ismeretlen szögfüggvény értékeit!

1.1.  $\sin \alpha = 0,4$       1.3.  $\operatorname{tg} \alpha = 2$

1.2.  $\cos \alpha = 0,8$       1.4.  $\operatorname{ctg} \alpha = \frac{3}{2}$

2./ Egyenes körkup kupszöge  $80^\circ$ , sugara 12 cm.

Mennyi a kup felszíne és térfogata?

3./ Egy téglalap oldalai 6 cm és 10 cm.

Mekkora az átlók által bezárt szög?

4./ Egy téglalatest élei  $a = 3$  cm,  $b = 4$  cm,

$c = 5$  cm. Mekkora szöget zár be a testétlő a  
végpontjába futó élekkel?

5./ Határozza meg táblázat nélkül az alábbi szögek  
szögfüggvényeit!

5.1.  $\alpha = 120^\circ$

5.8.  $\alpha = 450^\circ$

5.2.  $\alpha = 150^\circ$

5.9.  $\alpha = 310^\circ$

5.3.  $\alpha = 180^\circ$

5.10.  $\alpha = 840^\circ$

5.4.  $\alpha = 225^\circ$

5.11.  $\alpha = - 60^\circ$

5.5.  $\alpha = 240^\circ$

5.12.  $\alpha = - 120^\circ$

5.6.  $\alpha = 300^\circ$

5.13.  $\alpha = - 360^\circ$

5.7.  $\alpha = 315^\circ$

5.14.  $\alpha = - 3720^\circ$

6./ Egy általános háromszögben  $a = 10 \text{ cm},$

$$b = 12 \text{ cm},$$

$$\beta = 60^\circ$$

Hennyi a háromszög területe?

Hennyi a háromszög kerülete?

7./ Ábrázolja az alábbi függvényeket!

$$7.1. \quad y = -\sin x$$

$$7.4. \quad y = 2 \sin x$$

$$7.2. \quad y = -\cos x$$

$$7.5. \quad y = -\cos/x + 30^\circ/$$

$$7.3. \quad y = \sin/x + 30^\circ/$$

$$7.6. \quad y = \operatorname{tg} x + 1$$

g./ Megoldások:

$$1.1. \quad \cos \alpha = 0,92$$

$$\operatorname{tg} \alpha = 0,43$$

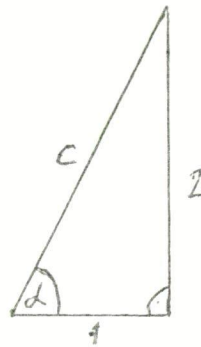
$$\operatorname{ctg} \alpha = 2,3$$

1.2.  $\sin \alpha = 0,5$

$\operatorname{tg} \alpha = 0,75$

$\operatorname{ctg} \alpha = 1,3$

1.3.

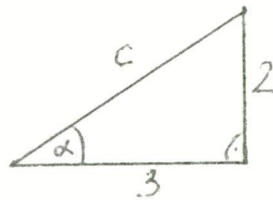


$$c = \sqrt{5}$$

$$\sin \alpha = \frac{2}{\sqrt{5}} \approx 0,4$$

$$\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{5}} \approx 0,45$$

1.4.



$$c = \sqrt{13}$$

$$\sin \alpha = \frac{2}{\sqrt{13}} \approx 0,55$$

$$\cos \alpha = \frac{3}{\sqrt{13}} \approx 0,83$$

2./

$$A = 1155,6 \text{ cm}^2$$

$$V = 2155,3 \text{ cm}^3$$



3./  $\alpha = 61,96^\circ$

4./  $45^\circ$ ;  $55,34^\circ$ ;  $64,3^\circ$

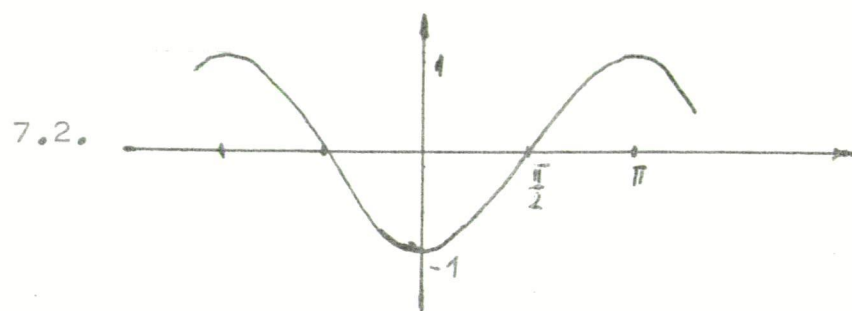
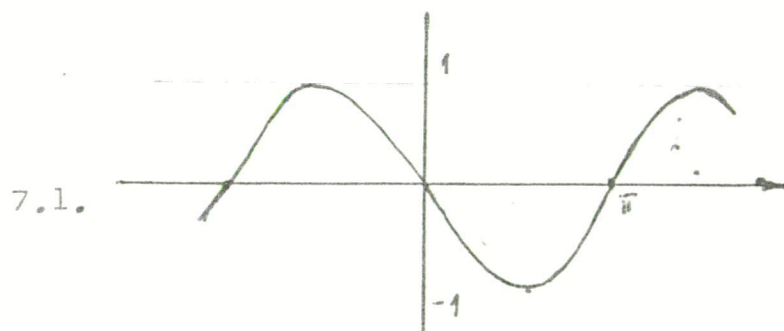
5./  $\sin 120^\circ = \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$

$$\cos 120^\circ = -\cos 60^\circ = -\frac{1}{2}$$

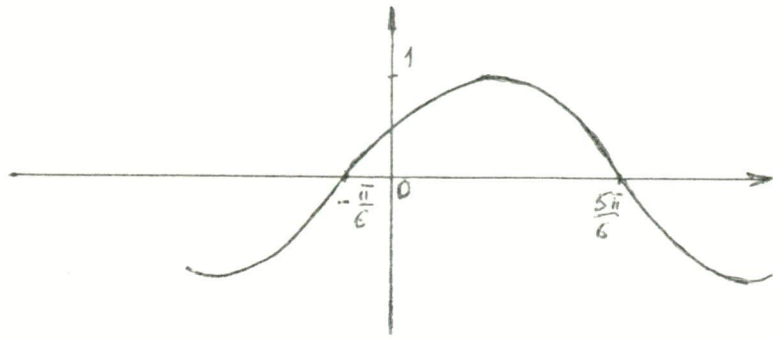
$$\operatorname{tg} 120^\circ = -\operatorname{tg} 60^\circ = -\sqrt{3}$$

$$\operatorname{ctg} 120^\circ = -\operatorname{ctg} 60^\circ = -\frac{\sqrt{3}}{3}$$

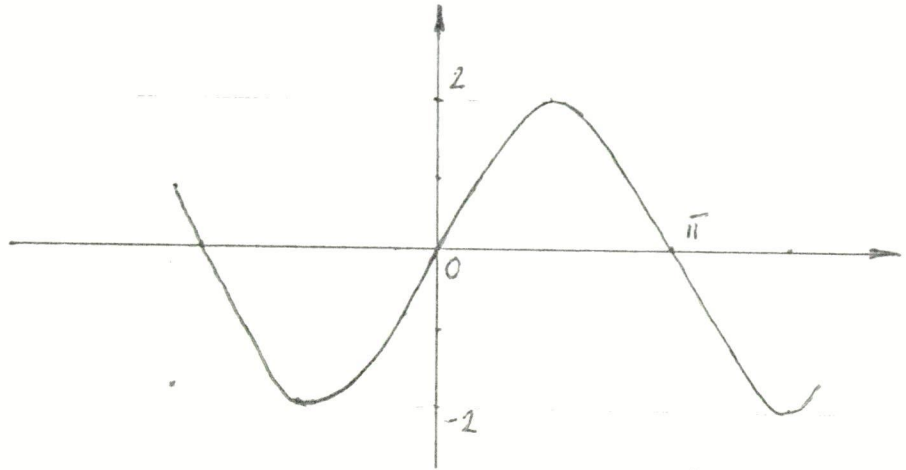
6./  $t = 57,6 \text{ cm}^2$   $k = 35,3 \text{ cm}$



7.3.



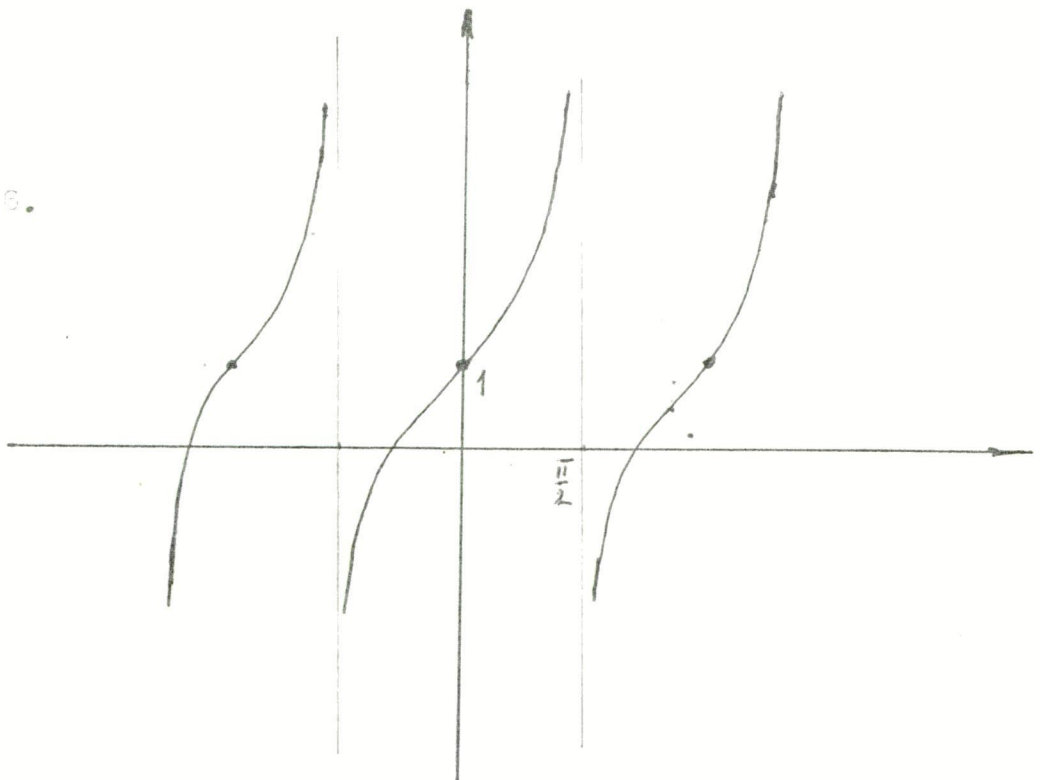
7.4.



7.5.

$$\cos(x + 90^\circ) = \sin x$$

7.6.



## VI. GEOMETRIAI ALAPISMERETEK:

### a./ Alapfogalmak:

A valóságos világ tárgyai a testek, melyek térben helyezkednek el. A testet a felület határolja el a tértől. A felület határa /amennyiben az létezik/ a vonal.

Határvonal nélküli felület például a sík, gömb.

Két sík metszésvonala /közös része/ az egyenes.

Két egymást metsző egyenes közös része a pont.

A pont, egyenes és a sík a térelemek.

Sikidom: a sík zárt vonalakkal határolt része

/pl.: háromszög, körcikk, stb./

Sokszög: olyan sikidom, melynek a határoló vo-

nalai szakaszok. /pl. trapéz, három-

szög, stb./

Poliéderek: sokszögekkel határolt testek

/pl.: kocka, gula/

Görbe lapu testek: melyet nemcsak sík idomok

határolnak. /pl.: gömb, kup/

Szög: egy pontból kiinduló két félegyenes szö-

get alkot, egysége: fok, radián /ivmérték/

$$1^{\circ} = \frac{\pi}{180} \quad \text{radián}$$

$$1 \text{ radián} = \left( \frac{180}{\pi} \right)^{\circ} \approx 57^{\circ}$$

Nevezetes szögpárok: pótszögek, kiegészi-

tő szögek,

egyállásu szögek,

váltószögek,

csúcsszögek,

merőleges szárú szö-

gek

b./ Mértani hely: a sík /vagy tér/ adott tulajdon-

ságu pontjainak összessége /hal-

maza/.

A mértani helynek minden pontja rendelkezik az adott tulajdonsággal, más pont viszont nem.

pl.: a kör: a sík egy pontjától  
adott távolságra lévő pontok mértani  
helye.

pl.: a szakasz felező merőlegese:  
a szakasz két végpontjától  
egyenlő távolságra lévő pontok mértani helye.

c./ Sokszögek:

1./ Háromszögek

$$\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ \text{ /belső}$$

szögek össze-  
ge /



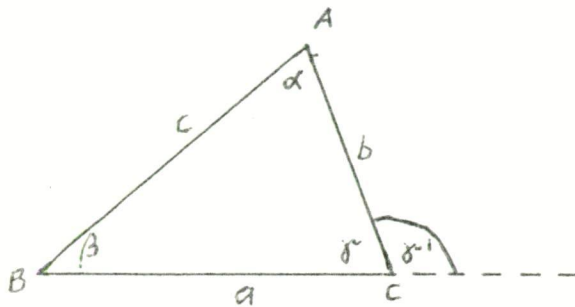
$$\gamma' = \alpha + \beta \quad / \text{bármely külső}$$

szög egyenlő a

nem mellette fekvő

belső szögek

összegével/,



$$a + b > c \quad / \text{bármely két oldal}$$

összege nagyobb a

harmadiknál/,

$$\text{ha } \alpha > \beta \iff a > b \quad / \text{nagyobb oldal-}$$

lal szemben nagyobb szög

van és viszont/.

### Osztályozásuk

szögek szerint:

- hegyesszögű
- derékszögű
- tompaszögű

oldalak szerint:

- általános
- egyenlőszárú
- egyenlő oldalú
- /szabályos/

1.2. Általános szabályok, la egy ással fedőbe  
zárva.

Általános feltételei:

a./ megfelelő oldalait páronként  
egyenlők,

b./ egymásnak megfelelő két-két oldal  
és a köztük lévő szög páronként egyen-  
lő,

c./ egymásnak megfelelő két-két oldal  
és a nagyobbikkal szemközti szög  
páronként egyenlő,

d./ egymásnak megfelelő egy-egy oldal  
és a rajta fekvő két szög páronként  
egyenlő.

## 2./ Négyszögek:

Szögeinek összege  $360^\circ$ , átlóinak száma 2.

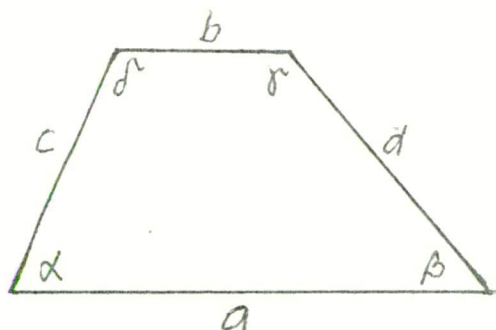
Konvex négyszög minden szöge kisebb  $180^\circ$ -nál,

konkáv négyszögnek van  $180^\circ$ -nál nagyobb szöge.

### Konvex négyszögek osztályozása:

2.1. Trapéz: van két párhuzamos oldala  $a \parallel b$ ,

$c$  és  $d$  a trapéz szárai.



Egy szárhoz tartozó két

szög összege  $180^\circ$ .

$$\angle \alpha + \delta = \beta + \gamma = 180^\circ$$

Ha  $c = d$  és tengelye-

sen szimmetrikus, akkor

egyenlőszáru trapéznak nevezzük.

Ennek bármelyik alapján lévő két szö-

ge egyenlő, átlói azonos hosszúsá-

guak.

Középvonal: a szárak felezési pontjait összekötő szakasz, mely az alapokkal párhuzamos.

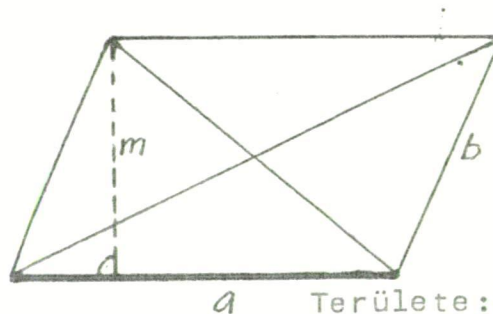
$$k = \frac{a + b}{2}$$

Magasság: az alapok / a és b / távolsága / m /.

Területe:  $A = k \cdot m = \frac{a + b}{2} \cdot m$

2.2. Paralelogramma: két-két szemközti oldala párhuzamos, aniből következik azok egyenlősége.

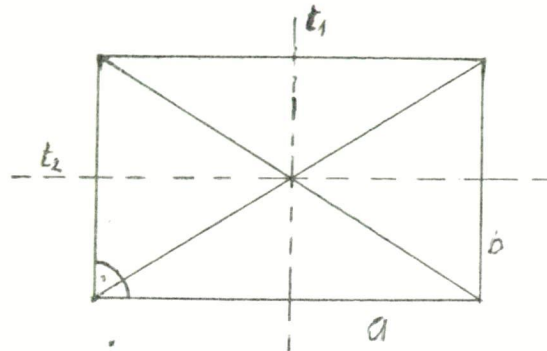
Átlói felezik egymást. Az átlók metszéspontjára középpontosan tükrös.



Kerülete:  $K = 2/a + b/$

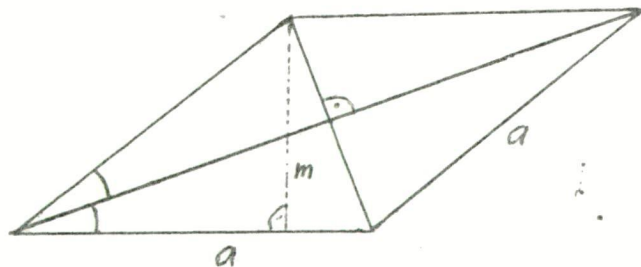
2.2.1. Téglalap: derékszögű paralelogramma. Az átlók

felezik egymást. Két szimmetria tengelye van /  $t_1$  ;  $t_2$  /.



2.2.2. Rombusz: egyenlő oldalú paralelogramma. Átlói me-

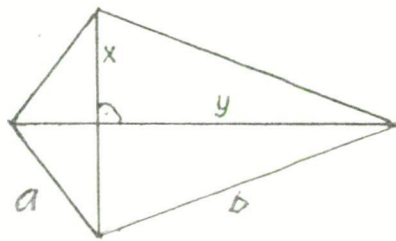
rőlegesek és a rombusz szögfelezői, így szimmetria tengelyei is.





2.2.3. Négyzet: derékszögű egyenlő oldalú paralelogramma, tehát rendelkezik a téglalap és rombusz tulajdonságaival.

2.3. Deltoid: két-két szomszédos oldala egyenlő.



Tengelyesen szimmetrikus.

Az átlók metszéspontja az egyik átló felezési pontja.

$$\text{Területe: } A = \frac{x \cdot y}{2}$$

Hurnégyszög: melynek minden oldala egy körnek hurja.

A szemközti szögek összege  $180^\circ$ .

/ pl.: négyzet, téglalap, szimmetrikus trapéz, stb./

Érintőnégyyszög: melynek minden oldala egy körnek

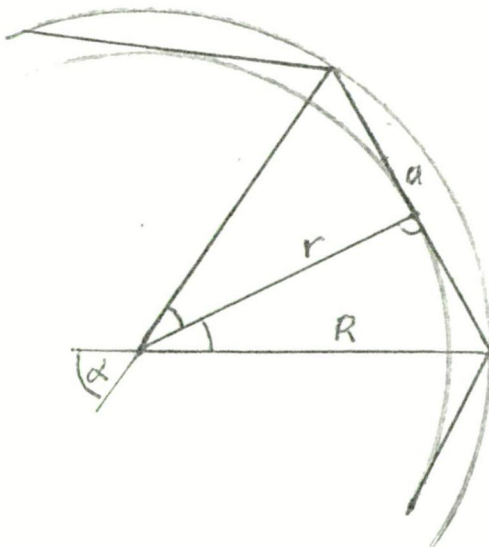
érintője.

A szemközti oldalak összege megegyezik.

/ pl.: négyzet, rombusz, deltoid,

stb./

3./ Szabályos sokszögek: melyeknek oldalai és szögei egyenlők.



Minden szabályos sokszögbe és köré kör rajzolható.

A szabályos sokszög középponti háromszögekre bontható.

$$\alpha = \frac{360^\circ}{n}$$

n — oldalak száma

$$R^2 = r^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2$$

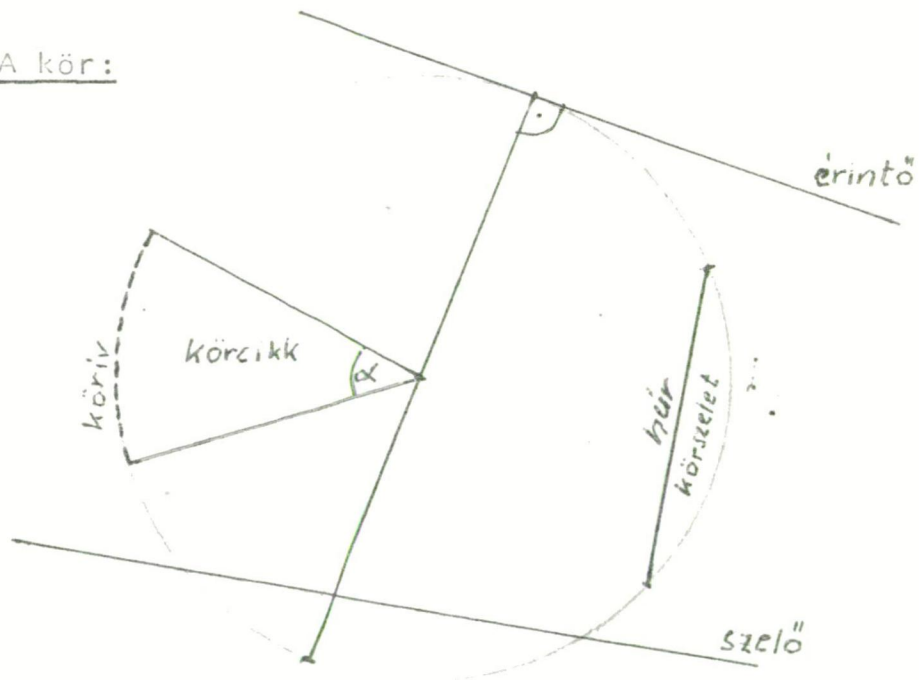
$$\cos \frac{\alpha}{2} = \frac{r}{R}$$

Területe:  $A = n \cdot \frac{ar}{2}$

Szögeinek összege:  $(n - 2) \cdot 180^\circ$

Átlók száma:  $\frac{n(n - 3)}{2}$

d./ A kör:



Kerülete:  $k = 2r\pi = d \cdot \pi$

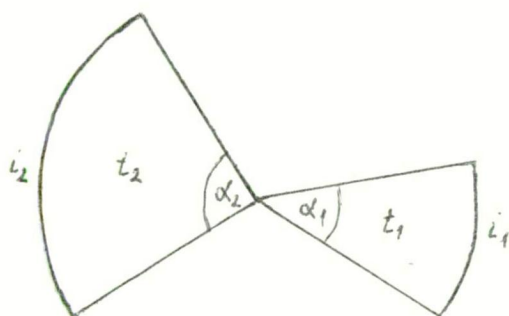
Területe:  $A = r^2 \pi = \frac{d^2 \pi}{4}$

Ivhossz:  $i = \alpha \frac{2r \pi}{360^\circ} = r \cdot \frac{\alpha \pi}{180^\circ} = r \cdot \alpha_r$

$\left/ \alpha \frac{\pi}{180} = \alpha_{\text{radián}} \right/$

Körcikk területe:  $A = \alpha \frac{r^2 \pi}{360^\circ} = \frac{r}{2} \cdot \frac{r \alpha \pi}{180^\circ} =$

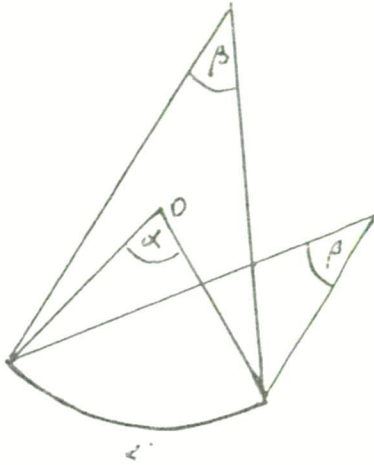
$= \frac{r}{2} i$



$\alpha_1 : \alpha_2 = i_1 : i_2 = t_1 : t_2$

A középponti szögek aránya  
megegyezik a hozzájuk tartozó  
és körcikk-területek  
arányával.

/Ha  $\alpha_1 = \alpha_2 \leftrightarrow \begin{matrix} i_1 = i_2 \\ t_1 = t_2 \end{matrix}$



$$\beta = \frac{\alpha}{2}$$

Ugyanazon ívhez tartozó kerületi szögek /  $\beta$  / egyenlők, és feleakkorák, mint az ívhez tartozó középponti szög /  $\alpha$  /.

Ha  $\alpha = 180^\circ \rightarrow \beta = 90^\circ$ , vagyis

a félkörívhez tartozó kerületi szögek derékszögek.

/ Thales-tétel /

e./ Hasonlóság:

Két síkidomot hasonlónak nevezünk, ha megfelelő oldalaik aránya és megfelelő szögeik egyenlők.

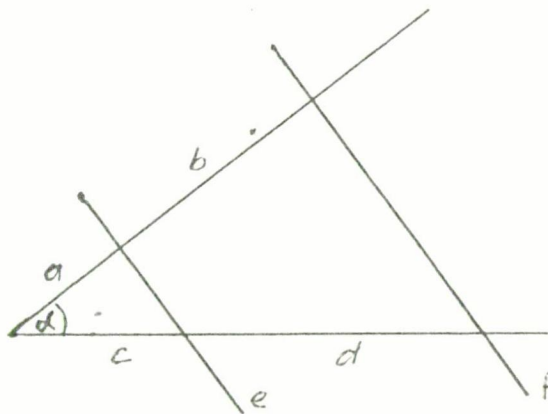
1./ Két háromszög hasonló, ha:

- oldalaik aránya egyenlő,
- két oldal aránya és a közbezárt szög egyenlő,



- két oldal aránya és a nagyobbikkal szemközti szög egyenlő,
- két-két szög páronként egyenlő.

Párhuzamos szelők tétele:

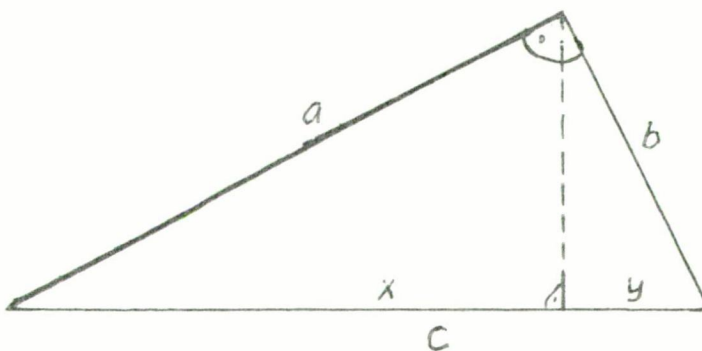


$e \parallel f$

$$a : b = c : d$$

2./ Arányossági tételek a derékszögű háromszögben:

2.1. A derékszögű háromszög



átfogóhoz tartozó magassága az átfogót két olyan részre osztja, melyre

$$m = \sqrt{x \cdot y}$$

## 2.2. A derékszögű háromszög

bármelyik befogója mértani középarányos az átfogó és az átfogóra eső merőleges vetülete között.

$$\begin{aligned} a &= \sqrt{x \cdot c} \\ \Rightarrow \\ b &= \sqrt{y \cdot c} \end{aligned}$$

$$\boxed{a^2 + b^2 = c^2}$$

/Pithagoras-tétel/

## 3./ Egyéb arányossági összefüggések:

Hasonló síkidomok kerületének aránya megegyezik

a megfelelő szakaszok / pl.: oldalak / arányával.

Hasonló síkidomok területének aránya megegyezik

a megfelelő szakaszok / pl.: oldalak / arányának

négyzetével /a hasonlóság arányának négyzetével/.

Hasonló testek felszínének aránya megegyezik a

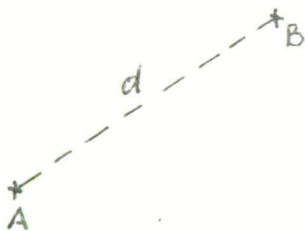
megfelelő szakaszok / pl.: élek / arányának négyzetével.

Hasonló testek térfogatának aránya megegyezik a

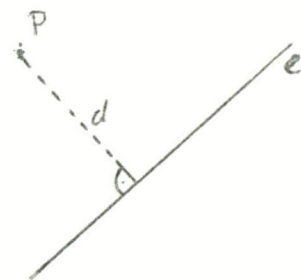
megfelelő szakaszok / pl.: élek / arányának köbével.

# f./ Térmértani alapfogalmak

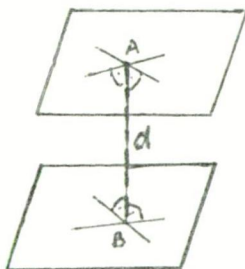
Térelemek távolsága:



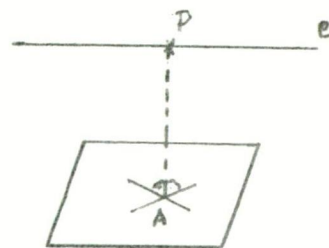
két pont



pont és egyenes

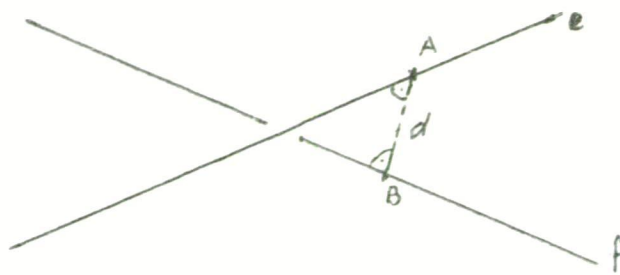


két párhuzamos sík



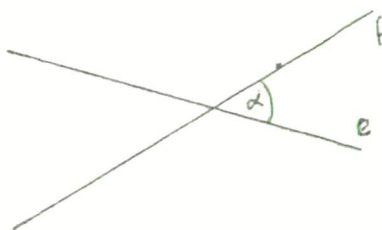
egyenes és vele párhuzamos

sík



két kitérő egyenes

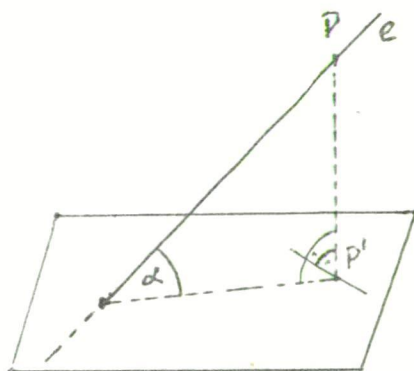
Tételeknek hajlászöre:



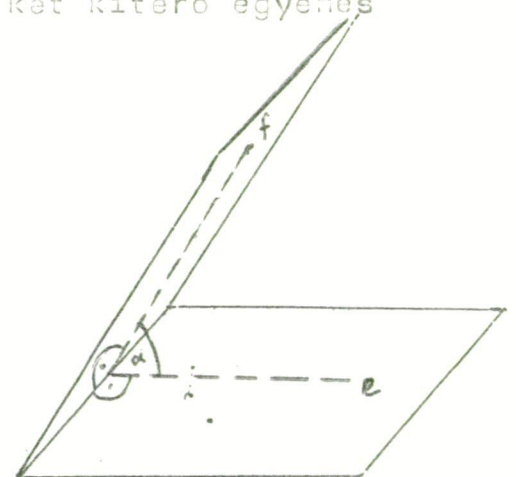
két metsző egyenes



két kitérő egyenes



egyenes és sík



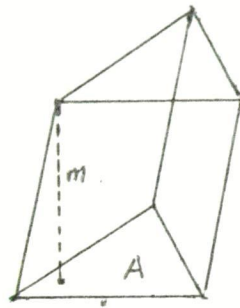
két metsző sík

Ha egy egyenes merőleges egy síknak a dőlésponton át-  
haladó két egyenesére, akkor merőleges a sík valamennyi  
egyenesére, azaz a síkra is.

1./ Testek felszíne és térfogata:

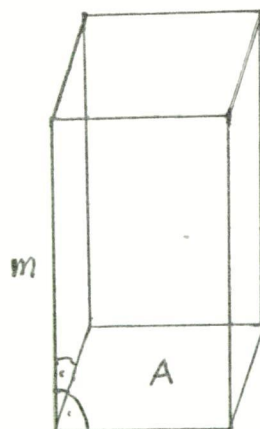
1.1. Szögletes testek /poliéderek/

Hasáb



$$V = A \cdot m$$

Egyenes hasáb



$$V = A \cdot m$$

$$A = 2 K + m \cdot K$$

/ K ; az alap-  
síkodon kerü-  
lete /

Speciális hasábok: kocka:  $V = a^3$

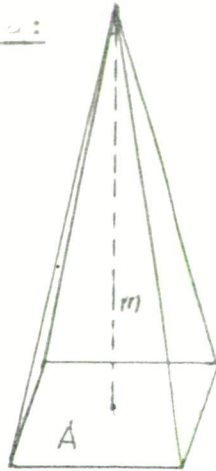
$$A = 6 a^2$$

téglatest:  $V = a b c$

$$A = 2(ab + ac + bc)$$

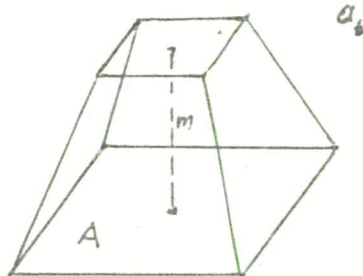


Ábrák:



$$V = \frac{1}{3} A h$$

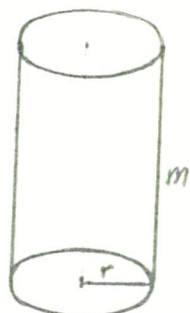
Összetétel:



$$V = \frac{\pi}{3} (a_1^2 + a_2^2 + \sqrt{a_1 a_2}) h$$

## 1.2. Görbült felületű testek:

Egyenes körlemez:

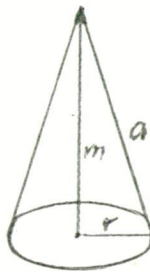


$$V = r^2 \pi \cdot m$$

$$A = 2 r^2 \pi + 2 r \pi m =$$

$$= 2 r \pi / r + \dots$$

Egyenes kúp:



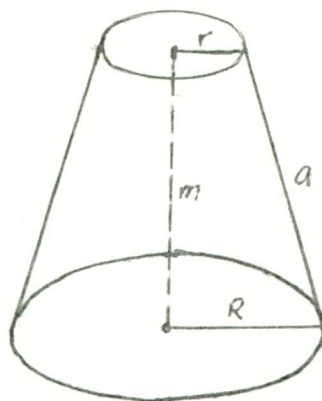
$$V = \frac{r^2 \cdot \pi \cdot m}{3}$$

$$A_k = r^2 \pi + r \pi a =$$

$$= r \pi \cdot \sqrt{r^2 + m^2} + r^2 \pi$$

$$\sqrt{r^2 + m^2} = a$$

Csonka kúp:



$$V = \frac{\pi}{3} [R^2 + r^2 + Rr] m$$

$$+ \sqrt{R^2 + m^2} \pi R + \sqrt{r^2 + m^2} \pi r =$$

$$= \frac{\pi a}{3} [R^2 + r^2 + Rr] + \pi R a + \pi r a$$

$$A_k = \pi R^2 + \pi r^2 +$$

$$+ \frac{2 \pi R r + 2 \pi R a + 2 \pi r a}{2} =$$

$$= \pi [R^2 + r^2 + a(R+r)]$$

2./ Számítsa át a radiánban adott szögeket fokra!

2.1.  $\alpha = \frac{\pi}{3}$

2.5.  $\alpha = 2$

2.2.  $\alpha = \frac{3\pi}{4}$

2.6.  $\alpha = -\frac{\pi}{2}$

2.3.  $\alpha = \frac{5\pi}{7}$

2.7.  $\alpha = -1,6$

2.4.  $\alpha = \frac{11\pi}{3}$

2.8.  $\alpha = -10$

3./ Hely pontok mértani helye

3.1. a síkban, adott egyenestől adott távolságra lévő pontok,

3.2. a térben, adott egyenestől adott távolságra lévő pontok,

3.3. a síkban adott két ponttól adott távolságra lévő pontok,

3.4. a térben adott két ponttól adott távolságra lévő pontok,

3.5. a síkban az, ahonnan egy szakasz állandó szög alatt látszik,

3.6. a síkban egy adott szög két szárától azonos távolságban lévő pontok,

3.7. a térben egy szakasz két végpontjától egyenlő távolságra lévő pontok.

4./ Egy egyenlő szárú háromszög szárszöge  $80^{\circ}$ ,  
beírható körének sugara 10.

Mennyi a háromszög területe?

5./ Derékszögű háromszög köré írható kör sugara 20 cm,  
egyik szöge  $30^{\circ}$ .

Mennyi a háromszög területe és kerülete?

6./ Egy derékszögű trapéz területe 18 egység, két egymásra merőleges oldala 8 ill. 3 egység.

Mennyi a trapéz kerülete?

7./ Rombusz átlóinak összege 20 cm, aránya 3 : 4.

Mekkora a rombusz egyik oldala?

8./ Egy egységnyi oldalhosszuságú négyzet csucsainál az átlóra merőlegesen lemeteszünk egy-egy háromszöget úgy, hogy eredményül egy szabályos nyolcszöget kapjunk.

Mekkora a nyolcszög egyik oldala?

9./ Szabályos hatszög beírható körének sugara "r" adott. Határozza meg a hatszög köré írható kör, a hatszög, és a hatszögbe írható kör területének arányát!

10./ Hány átlója van egy tizszögnek?

11./ Határozza meg egy 10 cm sugaru kör  $30^{\circ}$ -os középponti szögéhez tartozó

11.1. körív hosszát,

11.2. hur hosszát,



11.3. körcikk területét,

11.4. körszelet területét!

12./ Egy egyenlő szárú háromszög alaphoz tartozó magasságát három egyenlő részre osztjuk, majd ezen pontokon keresztül az alappal párhuzamosan három részre daraboljuk. Határozza meg a keletkezett síkidomok területének arányát!

13./ Mekkora a területek aránya az előző feladatban, ha általános háromszögről van szó?

14./ Egy kockát felnagyítunk úgy, hogy annak lapátlója az eredeti kocka testátlójával legyen egyenlő. Határozzuk meg kockák

14.1. éleinek arányát,

14.2. felszínének arányát,

14.3. térfogatának arányát!

15./ Válogassa ki az alábbi állítások közül a helyeseket, és indokolja azt!

15.1. két négyzet mindig hasonló,

15.2. két téglalap mindig hasonló,

15.3. két rombusz mindig hasonló,

15.4. két körcikk mindig hasonló,

15.5. két körcikk mindig hasonló, ha középponti szögük megegyezik,

15.6. két kör mindig hasonló,

15.7. két egyenlőszáru háromszög mindig hasonló,

15.8. két derékszögű egyenlőszáru háromszög mindig hasonló,

15.9. két körszelet mindig hasonló,

15.10. két szimmetrikus trapéz mindig hasonló,

15.11. két kocka mindig hasonló,

15.12. két téglatest mindig hasonló,

15.13. két henger mindig hasonló,

15.14. két szabályos tetraéder mindig hasonló.

16./ Határozza meg egy egységnyi élhosszuságú kocka egyik lapátlójának a kocka csucsaitól való távolságát!

17./ Határozza meg az "a" élhosszuságú kocka, egymást nem metsző lapátlóinak hajlásszögét!

18./ Határozza meg a szabályos tetraéder lapszögét!

19./ Négyzet alapú gúla alapéle és magassága 10.

Mennyi a felszíne?

20./ Egyenes körkúp kúpszöge  $60^\circ$ , alkotója 10 cm.

Mennyi a kúp felszíne és térfogata?

21./ Egy kocka és egy gömb térfogata megegyezik.

Mennyi a felszínük aránya?

22./ Egyenes körkupot az alappal párhuzamos sík-

kal két azonos térfogatú darabra szelünk.

Mennyi a kapott kup és csomkakup magasságának aránya?

Megoldások:

$$1.1. \quad \frac{\tilde{\pi}}{6} \approx 0,52$$

$$1.5. \quad \frac{5\tilde{\pi}}{3}$$

$$1.2. \quad \frac{\tilde{\pi}}{2}$$

$$1.6. \quad - \frac{9\tilde{\pi}}{4}$$

$$1.3. \quad \tilde{\pi}$$

$$1.7. \quad 6\tilde{\pi}$$

$$1.4. \quad - \frac{7\tilde{\pi}}{6}$$

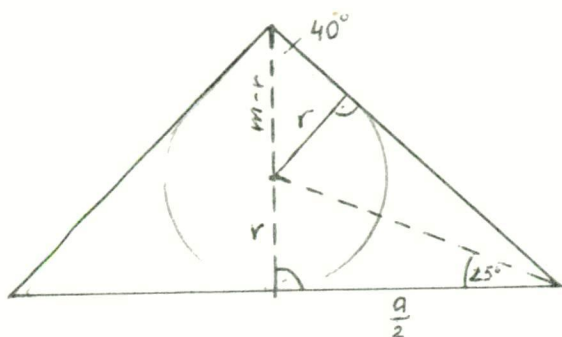
$$1.8. \quad \frac{67\tilde{\pi}}{6}$$

2.1.	$90^{\circ}$	2.5.	$114,65^{\circ}$
2.2.	$135^{\circ}$	2.6.	$- 90^{\circ}$
2.3.	$128,57^{\circ}$	2.7.	$- 91,2^{\circ}$
2.4.	$930^{\circ}$	2.8.	$- 573,2^{\circ}$

- 3.1. az adott egyenessel párhuzamos egyenesek
- 3.2. körhenger palástja
- 3.3. a szakaszfelező merőlegesen lévő két pont
- 3.4. a szakaszfelező síkban lévő kör, melynek középpontja a szakasz felezési pontja
- 3.5. egy körív, melynek a szakasz hurja
- 3.6. a szögfelező
- 3.7. a szakaszfelező sík



4.



$$t = \frac{a \cdot m}{2} = 549,1$$

$$a = 2 r \operatorname{ctg} 25^{\circ} = 42,3$$

$$\sin 40^{\circ} = \frac{r}{m - r}$$

↓

$$m = r \frac{1 + \sin 40^{\circ}}{\sin 40^{\circ}} =$$

$$= 25,6$$

5.

$$t = 133,6$$

$$k = 83,7$$

6.

Két megoldás lehetséges. Miért?

$$k_1 = 20,64$$

$$k_2 = 20$$

7.

13.

Ld.: 12. feladat! Miért?

$$14.1. \quad 1 : \sqrt{\frac{3}{2}} \rightarrow 1 : \left(\frac{3}{2}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$14.2. \quad 1 : \frac{3}{2} \rightarrow 1 : \frac{3}{2}$$

$$14.3. \quad 1 : \left(\sqrt{\frac{3}{2}}\right)^3 \rightarrow 1 : \left(\frac{3}{2}\right)^{\frac{3}{2}}$$

15. 15.1., 15.5., 15.6., 15.8.,

15.11., 15.14.

$$16. \quad 0 ; \frac{\sqrt{2}}{2} ; 1 ; \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$17. \quad 0^{\circ} ; 90^{\circ} ; 60^{\circ}$$

$$18. \quad 70,54^{\circ}$$

19.

$$A = 100 / 1 + \sqrt{3} / \approx 323,0$$

20.

$$A = 75 \pi = 235,5$$

$$V = \frac{125 \cdot \sqrt{3} \pi}{3} = 229,0$$

21.

$$a^3 = \frac{4 r^3 \pi}{3} \rightarrow a = r \sqrt[3]{\frac{4 \pi}{3}}$$

$$A_k = 3 a^2 = 3 r^2 \sqrt[3]{\left(\frac{4 \pi}{3}\right)^2}$$

$$A_g = 4 r^2 \pi$$

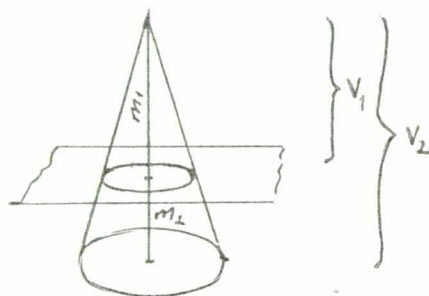
$$\frac{A_k}{A_g} = \frac{3 r^2 \cdot \sqrt[3]{\frac{16 \pi^2}{3}}}{4 r^2 \pi} =$$

$$= \frac{\sqrt[3]{\frac{16 \pi^2}{3}}}{2 \pi} =$$

$$= \sqrt[3]{\frac{27}{\pi^3} \cdot \frac{1}{\pi^2}} =$$

$$= \sqrt[3]{\frac{27}{\pi}} \approx 1,24 > 1$$

22.



$$\frac{v_2}{v_1} = \left( \frac{m_1 + m_2}{m_1} \right)$$

$$2 = \left( \frac{m_1 + m_2}{m_1} \right)$$

$$\sqrt[3]{2} = 1 + \frac{m_2}{m_1}$$

hasonló testek

/kis kup és a

nagy kup/

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{\sqrt[3]{2} - 1} \approx 3,25$$

III. FEHÉRTÉTEL

Feladat: 1, 2,

I. Birtokos: 3, 4

A./

1./ Ha egy edényt  $\frac{5}{7}$  részéig töltünk vízzel,

akkor 1 liter víz marad. Mennyi literes az

edény? Mennyi vizet kell még beömltetni a víz

a benne lévőnek?

$$2./ \quad \sqrt{2x - x^{-1}} =$$

$$3./ \quad x - \left[ 3 - 2 \cdot \sqrt{x - 1} \right] = \frac{x - 1}{2} \quad x = ?$$

$$4./ \quad \sqrt{2x^2} = \frac{x}{2} \quad x = ?$$

5./ Egy téglalap két szomszédos oldalának felezési pontját összekötő szakasz hossza 5 cm.

Az átlók hajlásszöge  $60^\circ$ . Mennyi a téglalap területe és kerülete?



6./  $\lg 2 = 0,3$

$\lg 30 = ?$  /táblázat nélkül!/  
.

7./  $(\sqrt{2})^{\frac{x-1}{x^2}} = 0$   $x = ?$

8./  $\cos \angle = 0,4$   $\operatorname{tg} \angle = ?$  .

9./ Az  $y = 2x + 3$  egyenes irányvektora

$\underline{v} / 1 ; 3/$ . Merőleges az egyenes az  $x$  tengelyt?

10./ Mennyi a kétjegyű páros számok összege?

3./

1./ Mennyi a szabályos háromszögbe és köré  
írt kör területének és kerületének  
aránya?

2./

$$\frac{2 \left( \frac{2}{3} - \frac{3}{4} \right) - 2^{-1}}{\sqrt{\frac{4}{3}}} =$$

3./

$$\frac{x-2}{3} - \frac{1-x}{2} = -/x + 4/ \quad x = ?$$

4./

$$/x + 1//x^2 - 4/ = 0 \quad x = ?$$

5./

Egy kup kiterített palástja  $120^\circ$ -os kör-  
cikk, melynek ívhossza  $2\pi$ . Mennyi a kup  
magassága?

6./

$$\lg /x - 1/ = 1 + \lg 2 \quad x = ?$$

7./

$$\sin 2x = 1 \quad x = ?$$

8./ Ábrázolja és jellemezze az

$$y = x^2 + 2x \quad \text{függvényt!}$$

9./ Irja fel annak az egyenesnek az egyenletét,

amelyik átmegy a  $P_1 / -1 ; 2 /$  ponton, és merő-

leges az  $y = -\frac{1}{2}x$  egyenesre! .

10./ A  $2; 1; \frac{1}{2}; \frac{1}{4}; \dots$  számsorozat első 10 tag-

jának mennyi az összege?

C./

1./ Egy háztartási készülék árának  $\frac{3}{5}$  részét

a felhasznált anyagok költsége, 25 %-át a

munkabér teszi ki. Ehhez még készülékenként

120 Ft nyereség adódik.

Hennyi a készülék ára?

$$2./ \frac{\left( \sqrt[3]{\frac{1}{8}} + 4 - \frac{1}{2} \right)^{-0,8} - \sqrt{3} - 1/0}{\sqrt{7} + 2} =$$

3./

$$\frac{1}{x} - \frac{1}{x-1} = -\frac{1}{2} \quad x = ?$$

4./

$$2^x - \frac{1}{8} = 0 \quad x = ?$$

5./ Tegyen relációjelet a kijelölt számok közé!

$\lg 1$	$\cos 180^\circ$	$\sqrt[3]{0,1}$	$\sqrt{0,1}$
$\lg 0,1$	$\sin 0^\circ$	$\left(\frac{1}{2}\right)^5$	$\left(\frac{1}{3}\right)^6$
$2^{-0,1}$	$\lg 0,9$	$\operatorname{tg} 45^\circ$	$\lg 10$

6./  $\lg |1 - x| = 2 \lg x$        $x = ?$

7./ Ábrázolja és jellemezze az  $y = 2x^2 - 3$  függvényt!

8./ Hol metszi a  $P_1 / 0 ; 1/ ; P_2 / -2 ; 6/$

pontokon átmenő egyenes a tengelyeket?

Ábrázolja!

9./ Mennyi az öttel osztható háromjegyű számok összege?

10./ Egy henger felszíne  $2\pi$ , magassága 1.

Mennyi a térfogata?



D./

1./ Mennyi az azonos területű négyzet és szabályos háromszög kerületének aránya?

2./

$$\frac{\frac{2}{x+1} + 1}{2} = 1 \quad x = ?$$

3./ Tegyen relációjelet a kijelölt számok közé!

$$\left(\frac{2}{3}\right)^n \quad \left(\frac{3}{4}\right)^n \quad 0 < n < 1$$

$$\frac{2}{3} \quad \frac{2}{3} \quad a > b > 1$$

$$0,5^{\frac{1}{2}} \quad \sqrt[3]{0,5}$$

$$|\lg 0,1| \quad |\lg 0,01|$$

$$\cos 2\pi \quad \sin \frac{\pi}{2}$$

$$2^{-10} \quad \sin \pi$$

4./

$$\left(\frac{2}{3}\right)^{x-1} = \frac{9}{4} \quad x = ?$$

5./ Ábrázolja és jellemezze az  $y = -x^2 - 2x - 1$

függvényt!

6./ Egy négyzet alapu gula oldallapjai szabályos háromszögek.

Mennyi a felszine, ha térfogata  $\frac{\sqrt{2}}{6}$  ?

7./ Két egymás, után következő hárommal osztható egész szám szorzata 218.

Melyik ez a két szám?

8./ Egy háromszög adatai

$$a = 10 \text{ cm.}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$\beta = 45^\circ$$

Mennyi a területe?

9./ Oldja meg!  $|x - 1| \geq 1$

10./ 5 liter 60 %-os és 4 liter 40 %-os töménységű oldathoz mennyi vizet kell önteni, ha 40 %-os töménységű oldatot akarunk?

## T a r t a l o m j e g y z é k

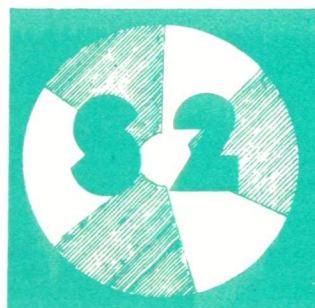
I. Aritmetikai /szántani/ alapismeretek	1 - 8. o.
Feladatok	9 - 12.
Megoldások	12 - 15.
II. Algebrai alapismeretek	16 - 23.
Feladatok	23 - 40.
Megoldások	40 - 53.
III. Függvénytani alapismeretek	54 - 78.
Feladatok	79 - 83.
Megoldások	84 - 92.
IV. Vektoralgebrai és koordináta-geometriai alapismeretek	93 - 105.
Feladatok	106 - 110.
Megoldások	110 - 114.

V. Trigonometriai alapismeretek	115 - 120. o.
Feladatok	120 - 122.
Megoldások	122 - 125.
VI. Geometriai alapismeretek	126 - 146.
Feladatok	146 - 153.
Megoldások	153 - 159.
VII. Mintafeladatlapok	160 - 167.

WALTER JÓZSEF

# SZÁMÍTÁS- TECHNIKA

TANULÁSI RÁNYÍTÓ  
SEGÉDLET



MEZŐGAZDASÁGI FŐISKOLA  
KAPOSVÁR  
**1980**



MEZŐGAZDASÁGI FŐISKOLA

K a p o s v á r

S Z Á M I T Á S T E C H N I K A

Tanulásmirányító segédlet

Készítette: Walter József

főisk.adj.

S2

Kaposvár

1980.

Lektorálta: Dr. Paál Jenő  
főisk. docens

Ureczky József  
matematikus

---

Készült: a Kaposvári Mezőgazdasági Főiskola Sokszorosító üzemében

Felelős kiadó: Dr.Széles Gyula okt.főigazgató-helyettes

Felelős vezető: Kovács István osztályvezető

---

A Matematika és Számítástechnika c. tantárgyat az első évfolyamon oktatjuk. Az első félév 14 tanítási hetéből 4 óra/hét bontásban, 26 órában foglalkozunk a Számítástechnika elméleti anyagával.

Vele párhuzamosan - némi fáziseltolódással - a tantárgyi gyakorlatokon az elméleti anyag jobb megértésére, rögzítésére, gyakorlására, alkalmazására helyezzük a súlyt.

Jelen kiadvány a tantárgy számítástechnikai fejezeteihez kapcsolódó ismeretforrások:

- jegyzetek /J/
- segédletek /S/
- ajánlott irodalom /A/
- előadások
- gyakorlatok

hatékonyágát kívánja fokozni azáltal, hogy;

- a J1 jegyzetet és a hozzá illeszkedő előadásokat tekintve vezérlő fonalként és elsődleges forrásként, az egyes fejezetekhez további megjegyzéseket fűzünk,
  - mintapéldákat mutatunk be és feladatokat tűzünk ki /I-V-ig fejezetenként, VI-XV-ig összevontan a XVI. fejezetben/,
  - az egyes gyakorlati órákra való felkészülést, az ellenőrzést, számonkérést konkrétta tesszük /XVII. fejezet/.
- Az előadások meghallgatása nem elégséges a gyakorlatokon és a vizsgán való eredményes szerepléshez.

A gyakorlatokra külön fel kell készülni, különben annak hatékonysága és eredményessége nagyon kétséges.

Az első félév végén a tantárgyból gyakorlati jegyet kapnak.

Az érdemjegy megállapításánál 70 %-os mértékig a félév során írt 3 db zárthelyi és az ellenőrző dolgozatok 1 zárt-helyivel egyenértékű összevont érdemjegye szolgál, míg 30 % erejéig a gyakorlati órai szereplést - ami általában önkéntes -, aktivitást vesszük alapul.

A második félév végén az éves anyagból vizsgát tesznek.  
A további részleteket /pl. pótlások, konzultációk, egyéni  
gyakorlási lehetőség, időpontok, gyakorlati és vizsgajegy  
kialakításának módja stb./ a gyakorlatvezető tanár szóban  
és írásban közli az első tanítási héten.

Az agrártudomány napjainkban is és a jövőben fokozottan i-  
gényli bizonyos matematikai és számítástechnikai alapisme-  
retek meglétét. Az állattenyésztési szakirányulás sem nél-  
külözi ezen igényt. Ez az elvárás gyakran nem találkozik  
az Önök érdeklődésével, a tantárgy "szeretetével". Nem  
ritka eset, hogy hallgatónk önértékelése, önbizalma, elő-  
ítélete nincs összhangban az elvárásokkal és lehetőségekkel.  
Ugyanakkor tapasztalatból tudjuk, hogy gyengébb középisko-  
lai érdemjeggyel érkezők is sikeresen teljesíthetik a köve-  
telményeket megfelelő szorgalommal. Mindemellett számíthat-  
nak tanáraik lojális segíteni akarásában. A tananyag meg-  
értésén /megértetésén/ túl azonban azt meg is kell tanulni,  
ami az Önök feladata.

Mindezeket figyelembe véve teljes komolysággal és lelkiis-  
merettel töltsék ki azt a tesztet /"TÜKÖR"/, amellyel be-  
folyásolhatják, jobbá tehetik oktató, nevelő munkánkat.  
A következő, rendszerező fejezetben /egyben tartalomjegyzék/  
az áttekinthetőséget segítjük, felsoroljuk a forrásokat a  
tanuláshoz, megadjuk a témával kapcsolatos gyakorlat sor-  
számát /további részletek ott megtalálhatók/.

A gyakorlatokon nem, vagy csak érintőlegesen szereplő anyag-  
részekből az első félévben visszacsatoló tesztet írnak  
/T1 és T2/, aminek eredménye nem számít bele a félévi gya-  
korlati érdemjegybe.

Eredményes tanulást kívánok!

*Walter József*  
Walter József



## I. Blokkdiagramok /folyamatábrák/

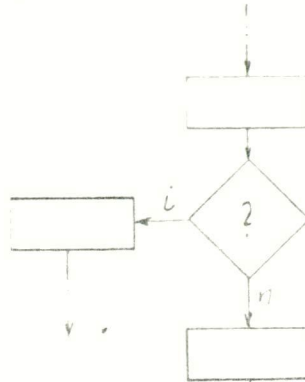
A blokkdiagram valamely algoritmusnak a grafikus /áttekinthető, szemléletes/ megjelenítése.

Szerkezetileg megkülönböztetünk:

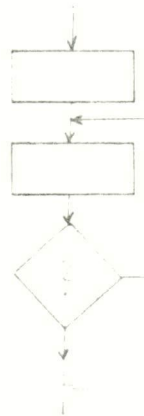
lineáris,



elágazásos és

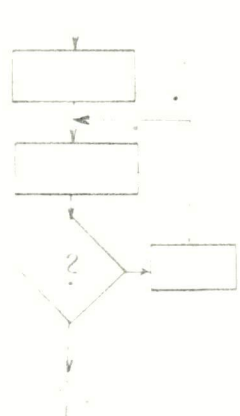


a./



ciklusos


b./



algoritmusokat /blokkdiagramokat/.

Részletezettségét tekintve megkülönböztetünk:

mikro /részletező/ és makro /áttekinthető/ szintű blokkdiagramokat.

A mikro szintű blokkdiagramban minden egyes műveletet általában külön blokkban  szerepeltetünk. Természetesen lehetséges olyan blokkdiagram, ahol egyes részek mikro szintre lebontva, mások makro szinten szerepelnek.

A makro szintű blokkdiagramok elsősorban az algoritmus struktúrájának bemutatására alkalmasak. Ha a programozó maga az algoritmus készítője /vagy megfelelően képzett/, akkor az makro szintű blokkdiagramról is tud jó programot írni, hiszen gyakorlott szakemberek gyakran blokkdiagram nélkül teszik azt. Ha egy feladat megoldása algoritmizálható, akkor a számítógépen megoldható.

A blokkdiagram segítség a programozási munkához.

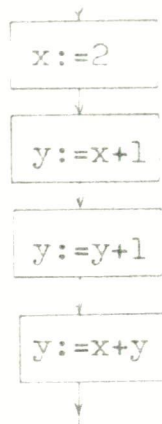


Tapasztalatunk szerint az értékadó művelet /utasítás/ értelmezésével kapcsolatosan félreértések vannak. /Jl, 10,11.old./

Jele            :=            /kettőspont egyenlő, esetleg  $\implies$  ,  
                                  mi az előbbi használjuk/

Tartalma: a bal oldalon álló mennyiség /változó/ felveszi  
a jobb oldalon álló kifejezés aktuális értékét.

pl.



az x változó felveszi a 2 értéket  
/aktuális értéke 2/

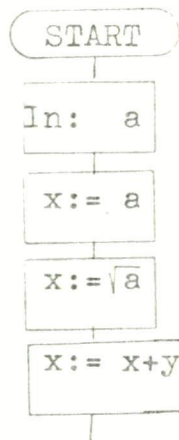
az y változó felveszi a 3 értéket  
/aktuális értéke 3/

az y változó felveszi a 4 értéket  
/aktuális értéke 4/

az y változó felveszi a 6 értéket  
/x aktuális értéke +y aktuális értéke/

Megjegyzés: y korábbi aktuális értéke "elveszett", átíródott!

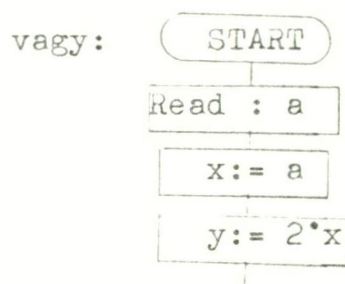
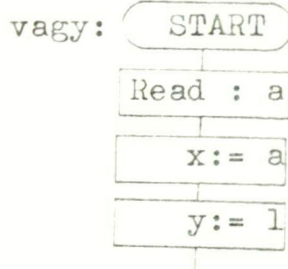
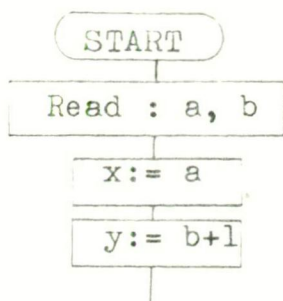
pl.



hiba! mert y-nak nincs aktuális értéke. Nincs mit hozzáadni x aktuális értékéhez.

Lehetséges megoldások:

pl.



stb.

A változóhoz tehát kétféleképpen rendelhetünk értéket; beolvasó utasítással /Read  $\rightarrow$  olvasd/, vagy értékadással. A matematikában nem szokás /más más tudományoknál sem ajánlott!/egy mennyiség jelölésére kettős betűt, vagy több egymás mellé írt betűt használni, hiszen az azok szorzatát jelenti /pl.  $ab = a \cdot b$ / Számítástechnikában műveleti jel elhagyása tilos! Itt az univerzálisnak tekinthető műveleti jelek a következők:

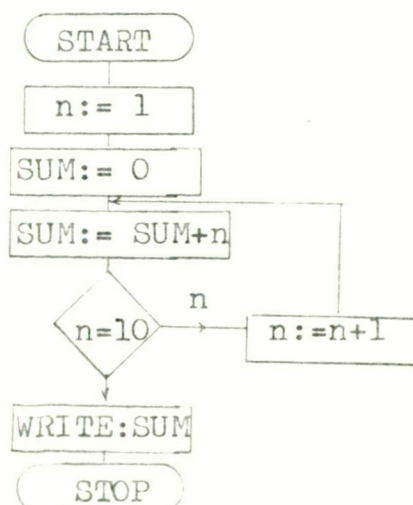
- + összeadás
- kivonás
- $\times$  szorzás
- / osztás

Javasoljuk ezek használatát.

A számítástechnikában tehát  $ab$  jelentése egyetlen, "ab" nevű változó, és nem azok szorzata.

Gyakran használt változónév pl. SUM /szumma = összeg/

pl.



Itt a SUM nevű változó értéke /a rekesz tartalma/ állandóan nő, és kiírásra kerül az utolsó aktuális érték 55.

Javasoljuk ellenőrizni a blokkdiagram "végigjátszásával".

Felhívjuk a figyelmet az indexes változó fontosságára  
/J I.14.old./

Mi csak egy indexes változókat használunk, melyek számsorozatot /vektort/ azonosítanak.

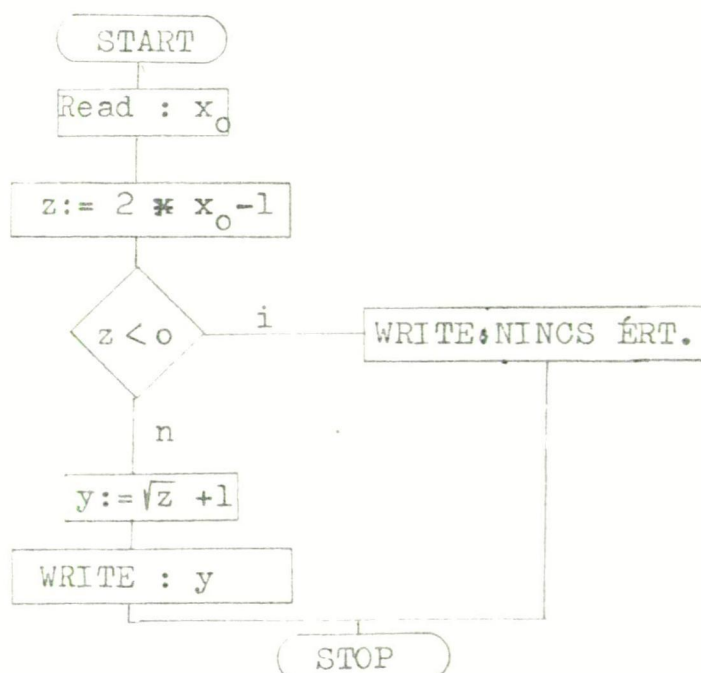
A több indexes változók tömböket azonosítanak.

"N" dimenziós a tömb, ha N db indexszel rendelkező változó azonosítja. /ld. J III. mátrixok, kétdimenziós tömbök/

Javasoljuk, hogy eredeti adat nevét a blokkdiagram készítése során változóként ne használja /elvi akadály a nincs/, mert az eredeti adatot elveszti. Mi a biztosíték arra, hogy később arra ismét nem lesz-e szüksége? Nagyon gyakori például, hogy a bemenő adatok kiíratásra is kerülnek. Mi lehet ennek oka?

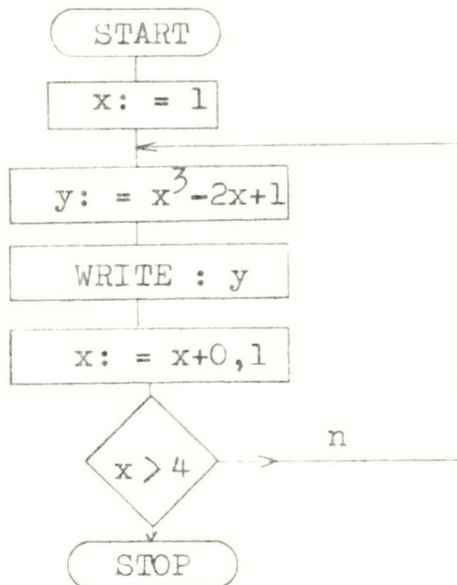
#### Példák:

1. Kiszámítandó  $y = \sqrt{2x-1} + 1$  függvény  $x_0$  helyhez tartozó helyettesítési értéke /ld. SI/III. fejezet/



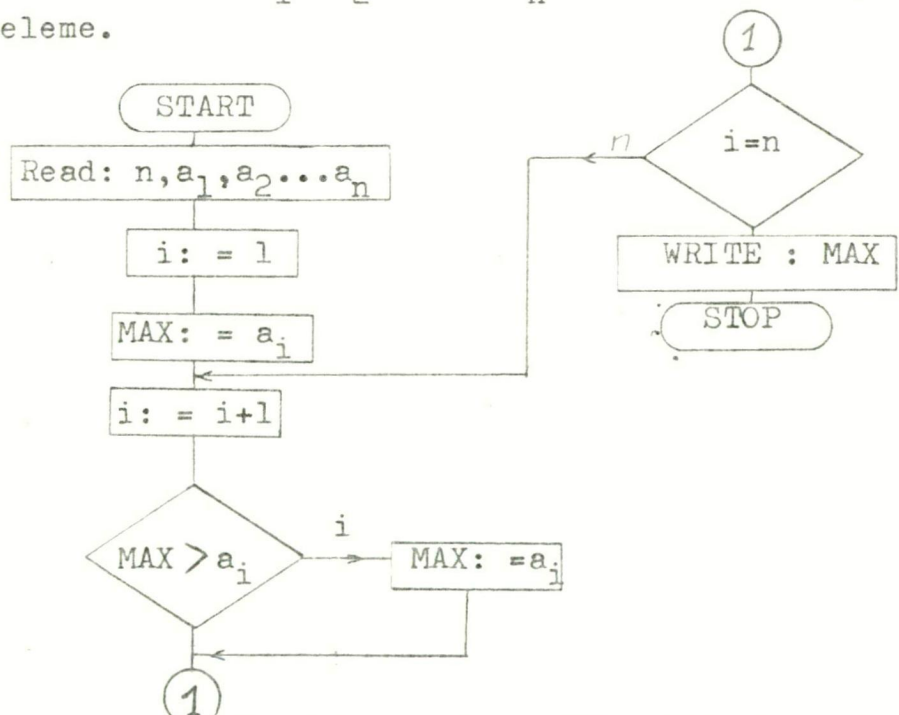
Általánosabb érvényű lenne a megoldás, ha az  $y = \sqrt{ax + b} + c$  függvényre vonatkozna. Ez esetben a, b, c-t inputként meg kell adni  $x_0$  mellett!

2. Kiszámítandók az  $y = x^3 - 2x + 1$  függvény értékei az  $[1;4]$  intervallumban 0,1 lépésközzel.



Hogyan lehetne a megoldást tetszőleges  $f(x)$  függvényre  $[a;b]$  intervallumra,  $\Delta x$  lépésközzre kiterjeszteni? Milyen feltételek kiszabása szükséges?

3. Meghatározandó egy  $a_1; a_2; \dots; a_n$  számsorozat legnagyobb eleme.

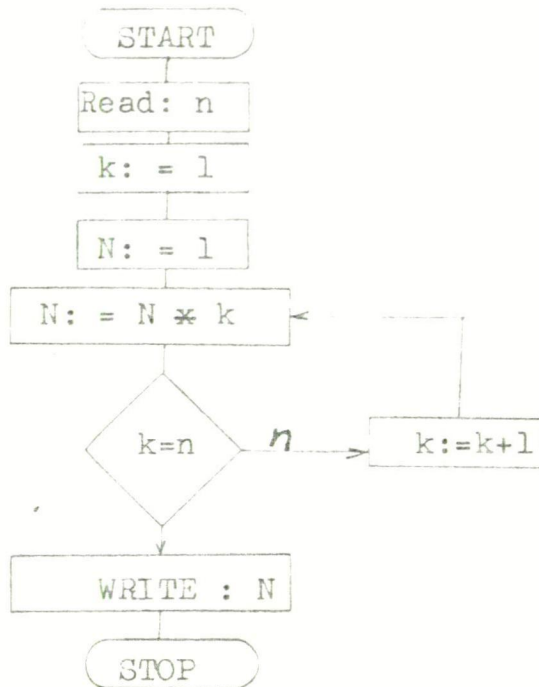


Az algoritmus megértését nagyban elősegíti, ha azt próbaadatokkal végigjátszuk /pl. 2;3;-4;3;1, akkor MAX=3 adódik/.

4. Meghatározandó az

$1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$  természetes számok szorzata.

/Neve: n faktoriális, jele  $n!$ /



A látottak felhasználásával könnyen elkészíthető a hatványozás algoritmus, ha a kitevő természetes szám.

$a^k$  /  $a > 0$   $k = 0; 1; 2; \dots$

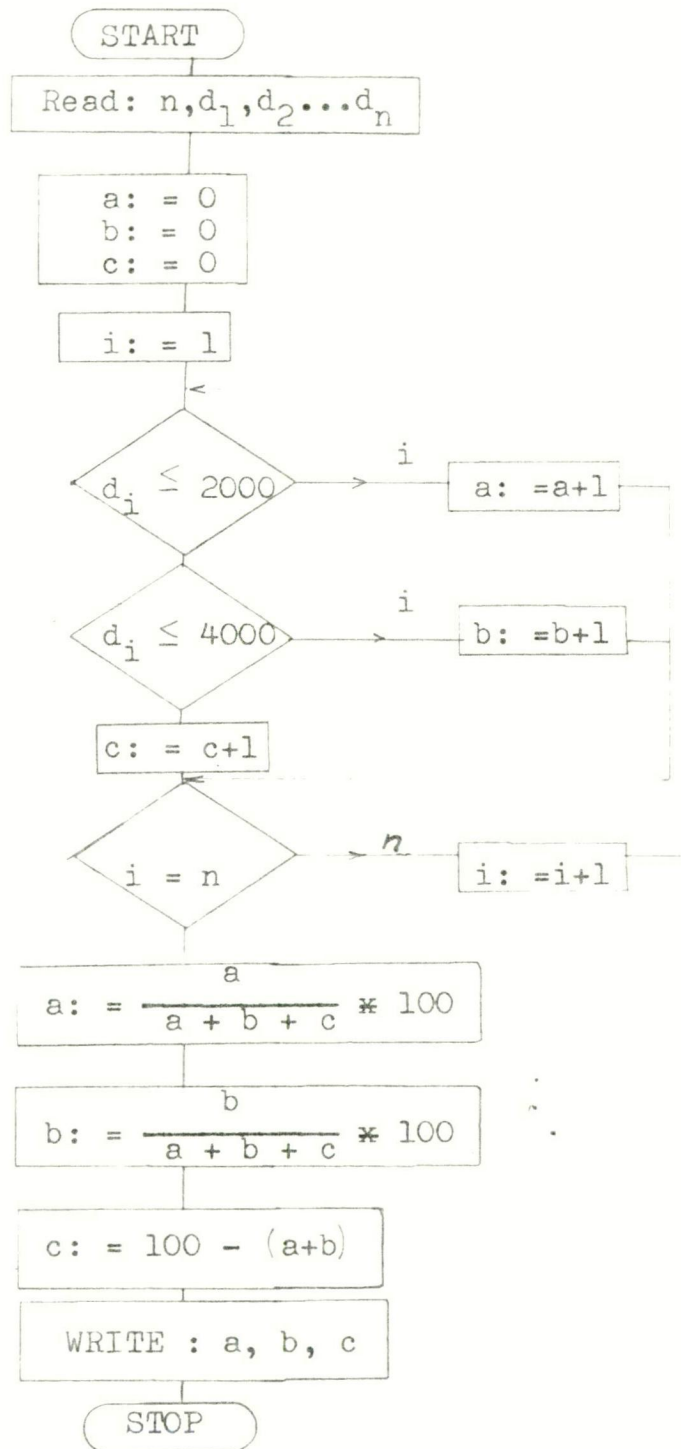
Javasoljuk elkészíteni!



5. Adott  $n$  db dolgozó bérjegyzéke  $/d_1, d_2, \dots, d_n/$ . A bér szerint

3 kategóriába soroljuk őket	0 - 2000 Ft	"a"
	2001 - 4000 Ft	"b"
	4001 -	"c"

Meghatározandó a kategóriák szerinti százalékos eloszlás.



6. Adott egy táblázat

$a_{11} \ a_{12} \ a_{13} \dots a_{1m}$

$a_{21} \ a_{22} \ a_{23} \dots a_{2m}$

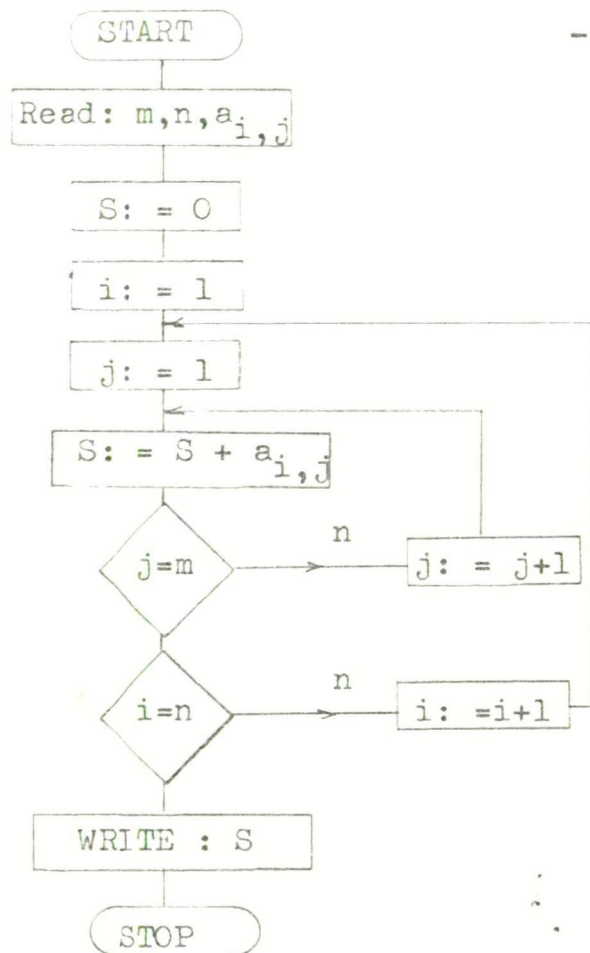
.

.

$a_{n1} \ a_{n2} \ a_{n3} \dots a_{nm}$

melynek méretét  $n$  és  $m$  jellemzi. /Hány sor illetve osz-  
lop alkotja/

Meghatározandó az elemek összege.



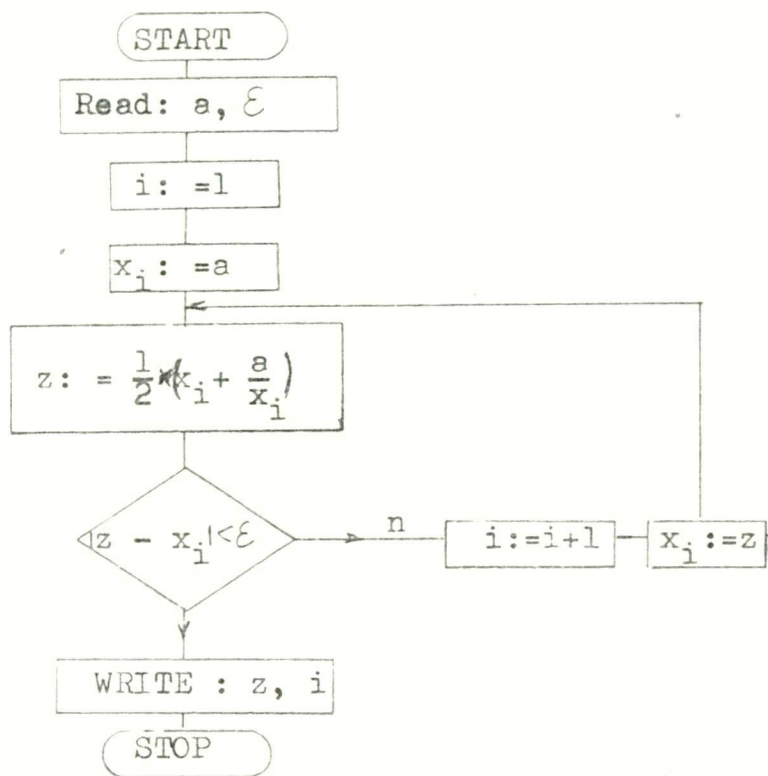
- a beolvasást itt  
csak makro-szin-  
ten jelezzük!

A megértéshez feltétlenül próbálja ki próbaadatokkal!  
A két ciklus közül a belső soronként adja össze a tago-  
kat, a külső pedig elvégzi a soronkénti "léptetést".

7. Készítsük el  $\sqrt{a}$  kiszámításának blokkdiagramját /S1/II./

$$x_{n+1} = \frac{1}{2} \left( x_n + \frac{a}{x_n} \right) \text{ alapján!}$$

A "kézi számolás" során láttuk, hogy az eredmény annál pontosabb, minél több lépést hajtunk végre. De mennyi legyen a minél több? Érezhetően ciklusos blokkdiagramról van szó, de hányszor ismétlődjön a ciklus? Ennek számát célszerű lenne a pontossággal szabályozni, amit viszont előre nem tudunk.



Az algoritmus addig végezteti a számolást, míg két egymás után következő közelítő gyök eltérése egy általunk megválasztott kis értéknél ( $\epsilon > 0$ ) is kisebb.

Ezen kívül megadja az iterációk számát (i) is.

Próbáljon más megoldást keresni a ciklus leállítására!

Feladatok:

1. Készítsen blokkdiagramot, mely meghatározza az

$$y = \begin{cases} x^2 & x > 0 \\ 2x-1 & x \leq 0 \end{cases} \quad \text{függvény } x_0 \text{ helyhez tar-}$$

tozó értékét!

2. Készítsen blokkdiagramot az

$$y = \frac{1}{x^2 + 1} \quad \text{függvény értékeinek kiszámítására}$$

$[-1; 0]$  intervallumban 0,01 lépésközzel!

3. Készítsen blokkdiagramot  $a_1; a_2; a_3 \dots a_n$  számsorozat legkisebb elemének és annak indexe meghatározására!

4. Készítsen blokkdiagramot  $a_1; a_2; a_3 \dots a_n$  számsorozat legkisebb és legnagyobb elemeinek meghatározására!

5. Készítsen blokkdiagramot  $a_1; a_2 \dots a_n$  számsorozat növekvő nagyság szerinti rendezésére!

6. Készítsen blokkdiagramot az  $a_1; a_2 \dots a_n$  számsorozat páratlan indexű tagjainak kiíratására és azok átlagának kiszámítására!

7. Készítsen blokkdiagramot az  $a_1; a_2; a_3 \dots a_n$  számsorozat azon tagjainak kinyomtatására, melyekre

a/  $a_i > M$  teljesül /M adott/

b/  $a_i > M$  teljesül

$a_j < m$  teljesül /M és m adott,  $M > m$ /

c/  $m < a_i < M$  teljesül /M és n adott/

8. Készítsen blokkdiagramot, amely egy dolgozatírás adatai alapján /adott:  $n$ ,  $a_1$ ;  $a_2 \dots a_n$ , az érdemjegyek csak egész számok lehetnek/!

Kiírja az osztályátlagot,  
a jelesek és elégtelenek számát és  
az egyes érdemjegyek százalékos el-  
oszlását!

9. Készítsen blokkdiagramot, amely egy számsorozat legnagyobb elemét és annak előfordulási /gyakorisági/ számát is kiírja!



## II. Kibernetikai alapfogalmak

Ebben a fejezetben néhány új alapfogalmat vezetünk be. Ezeket csak olyan mélységig tárgyaljuk, hogy használatuk a későbbiekben ne okozzon félreértést.

Ezek között is kiemelt jelentőségű az információ.

Az információ valamilyen bizonytalanságot szüntet meg, általa többet tudunk a jelenségről vagy folyamatról.

Ezért definiáljuk az információ mennyiségét olyan függvényvel, melynek független változója az esemény valószínűsége, maga a függvény pedig növekvő valószínűségértékhez csökkenő információ mennyiséget rendel.

$$I = -\lg p$$

Mivel kettes alapú logaritmus táblával nem rendelkezünk, átszámolhatjuk 10-es alapú logaritmusra /SI/II/c/, vagy a rendelkezésükre álló számológépen kiszámítható.

### Példák:

1. Mennyi az információtartalma annak, hogy a lottón egy adott számot kihúznak?

$$I = -\lg \frac{1}{90} = \lg 90 = \frac{\lg 90}{\lg 2} = \frac{1,9542}{0,3010} \approx 6,5 \text{ bit}$$

2. 1 Kszó hány bit és hány byte?

$$8 \text{ bit} = 1 \text{ byte}$$

$$4 \text{ byte} = 1 \text{ szó} \quad \text{átváltást alkalmazzuk!}$$

$$1 \text{ Kszó} = 2^{10} \text{ szó} = 4 \cdot 2^{10} \text{ byte} = 2^{12} \text{ byte} = \underline{4096 \text{ byte}} = 4 \text{ Kbyte}$$

$$1 \text{ Kszó} = 4 \cdot 2^{10} \text{ byte} = 8 \cdot 2^{10} \text{ bit} = 32 \text{ Kbit} = \underline{32768 \text{ bit}}$$

3. 1 Mbyte hány Kszó?

$$1 \text{ Mbyte} = 2^{10} \text{ Kbyte} = 2^{20} \text{ byte} = \frac{2^{20}}{4} \text{ szó} = 2^{18} \text{ szó} =$$

$$= 2^8 \cdot 2^{10} \text{ szó} = 2^8 \text{ Kszó} = \underline{256 \text{ Kszó}}$$

Az információ akkor válhat ismertté, ha birtokosa /információforrás, nem feltétlenül élőlény/ azt közlésre alkalmassá teszi /kódolja/. Ehhez megfelelő jelzéseket /pl. integet, hangot ad/, jeleket /pl. impulzusok/, szimbólumokat /pl. számok, betűk/ stb. használ.

A számítástechnikában az információt jelek, jelsorozatok formájában érzékelhetjük, sőt mint látni fogjuk rögzíthetjük, tárolhatjuk és újra "olvashatjuk".

Az átlagos információ kiszámítására nézzük az alábbi példát!

Adva van egy szabályos /homogén tömegeloszlású/ kocka, és egy "nem szabályos" /inhomogén eloszlású/ kocka.

Az első kocka esetében egy szám dobásának valószínűsége  $\frac{1}{6}$ .

A második kocka esetében legyen ez

1-es dobásnál	25 %	$(= \frac{1}{4})$
2-es dobásnál	25 %	
3-as dobásnál	25 %	
4-es dobásnál	12,5 %	
5-ös dobásnál	6,25%	
6-os dobásnál	6,25%	
<hr/>		100,00%

Mennyi az átlagos információ mennyiség az első  $I_1$ , második kocka esetében  $I_2$ ?

$$I_1 = - \sum p_i \cdot \lg p_i = - \left( \frac{1}{6} \lg \frac{1}{6} + \frac{1}{6} \lg \frac{1}{6} + \dots + \frac{1}{6} \lg \frac{1}{6} \right) = \\ = \lg 6 \approx 2,58$$

$$I_2 = - \left( \frac{1}{4} \lg \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \lg \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \lg \frac{1}{4} + \frac{1}{8} \lg \frac{1}{8} + \right. \\ \left. + \frac{1}{16} \lg \frac{1}{16} + \frac{1}{16} \lg \frac{1}{16} \right) = 2,375$$

Az első eset ( $I_2 < I_1$ ) a maximális rendezetlenség, amelyhez maximális átlagos információ tartozik. Minden más "rendezettebb struktúra" /mint pl. a második eset/ kisebb átlagos

információt eredményez.

Az entrópia, a redundancia, a kód, az információtovábbítás,  
hibafelismerés esetleg javítás lehetőségének elvi össze-  
függését előadáson érzékeltetjük, illetve szemléltetjük.

### III. Számrendszerek

A helyi értékes /helyértékes/számrendszerek közül a mindennapi használatban a 10-es alapú számrendszer tejedt el. Ennek "természetessége", automatikus használata "nehezíti" más alapú számrendszerek használatát.

Lényeges annak tisztázása, hogy a számrendszer alapszáma eldönti a szimbólumok /számjegy-készlet/ számát.

Míg a 10-es számrendszerben a 0,1,2,.....9 szimbólumokat használjuk /tehát összesen tizet/, addig a kettes számrendszerben csupán kettőt: 0, 1.

Ennek kétségtelen előnye, hogy két jelet könnyebb egymástól megkülönböztetni, mint tizet. /Gépre kell gondolni!/ Hátránya, hogy több helyértéket köt le ugyanazon mennyiség leírásakor /"hosszabb" lesz a szám/ és az ember számára nem természetes. Főként műszaki, technikai okokból a számítógépek kettes számrendszerben számolnak /számára ez a "természetes"/.

Szeretnénk hangsúlyozni, hogy a számítógépet felhasználni szándékozónak /pl. egy agrármérnöknek/ nem azért kell a kettes és más számrendszerekkel legalább érintőlegesen megismerkednie, mert e nélkül a számítógépet nem lehet használni. Ezen ismeretek nélkül még nagyvonalúan sem érthető meg a számítógépek működése, a számítógépes információfeldolgozás.

Előfordulnak kis asztali számológépek, melyek programozásához a számrendszerek ismerete közvetlenül is szükséges lehet.

A 8-as és 16-os számrendszer használatát az indokolja, hogy a kettes számrendszer "terjengősségét" megszünteti /enyhíti/, ugyanakkor könnyű a konverzió ezen számrendszerek között.

/Mindkettő  $2^n$  alakú./

Pl.

$$1000011_{(2)} = 103_{(8)} = 43_{(16)} \quad /Jl. 31. old./$$



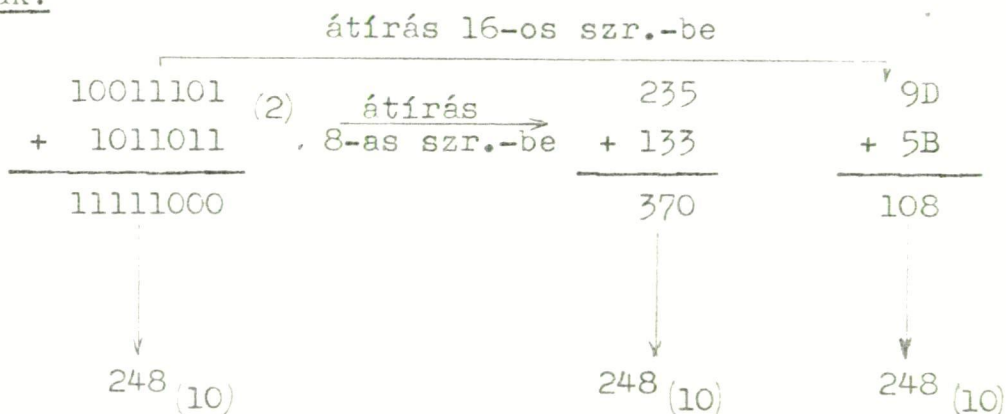
A szám is valamely információnak, adott jelkészlettel való kódolt megjelenítése. A helyértékes számrendszerek esetében a rendező elv /a kódolás/ a sorrend, a helyi érték. /Mást jelent 108, mint 810./

Ebben az értelemben szokás beszélni

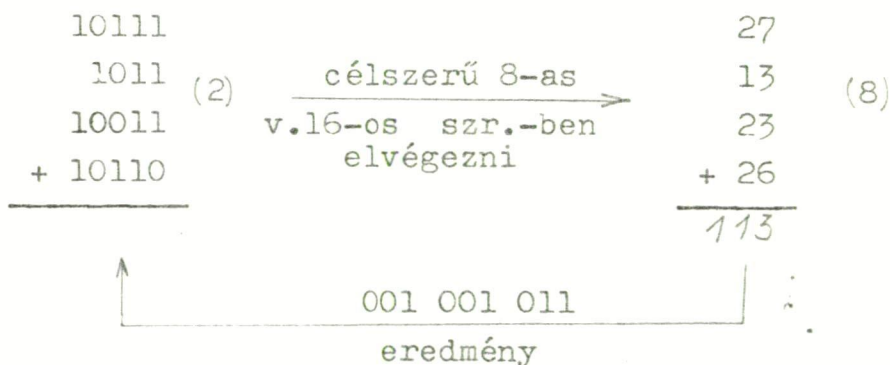
tizes számrendszer helyett	decimális kódról
kettes számrendszer helyett	bináris kódról
nyolcas számrendszer helyett	oktális kódról
tizenhatos számrendszer helyett	hexadecimális kódról

Példák:

1.



2.



3. Adott két szám a 8-as számrendszerben. Adja meg az összeget és különbséget 16-os számrendszerben!

$$a = 2703$$

$$b = 1065$$

$$2703 \quad (8)$$

$$+ 1065$$

$$3770 \longrightarrow 11 \ 111 \ 111 \ 000_{(2)} \longrightarrow 7F8_{(16)}$$



$$\begin{array}{r}
 2703 \\
 - 1065 \\
 \hline
 1616
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 (8) \\
 \\
 \end{array}
 \longrightarrow 1\ 110\ 001\ 110_{(2)} \longrightarrow 38E_{(16)}$$

A kettes számrendszerre való közbülső áttérés nem kötelező, de célszerű. Próbálja meg anélkül!

4. Irja fel az adott 16-os számrendszerbeli számot 8-as és 2-es számrendszerben!

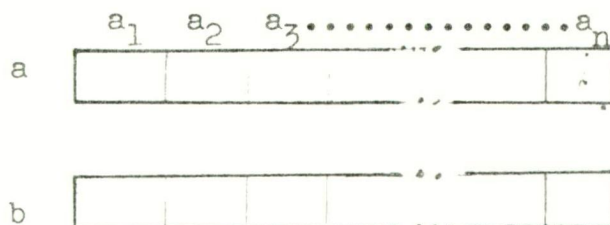
$$\begin{array}{l}
 30B, 2C_{(16)} \longrightarrow 11\ 0000\ 1011, 0010\ 1100_{(2)} \\
 \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \downarrow \\
 \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad 1413,13_{(8)}
 \end{array}$$

5. Adott három számot állítsuk növekvő sorrendbe!

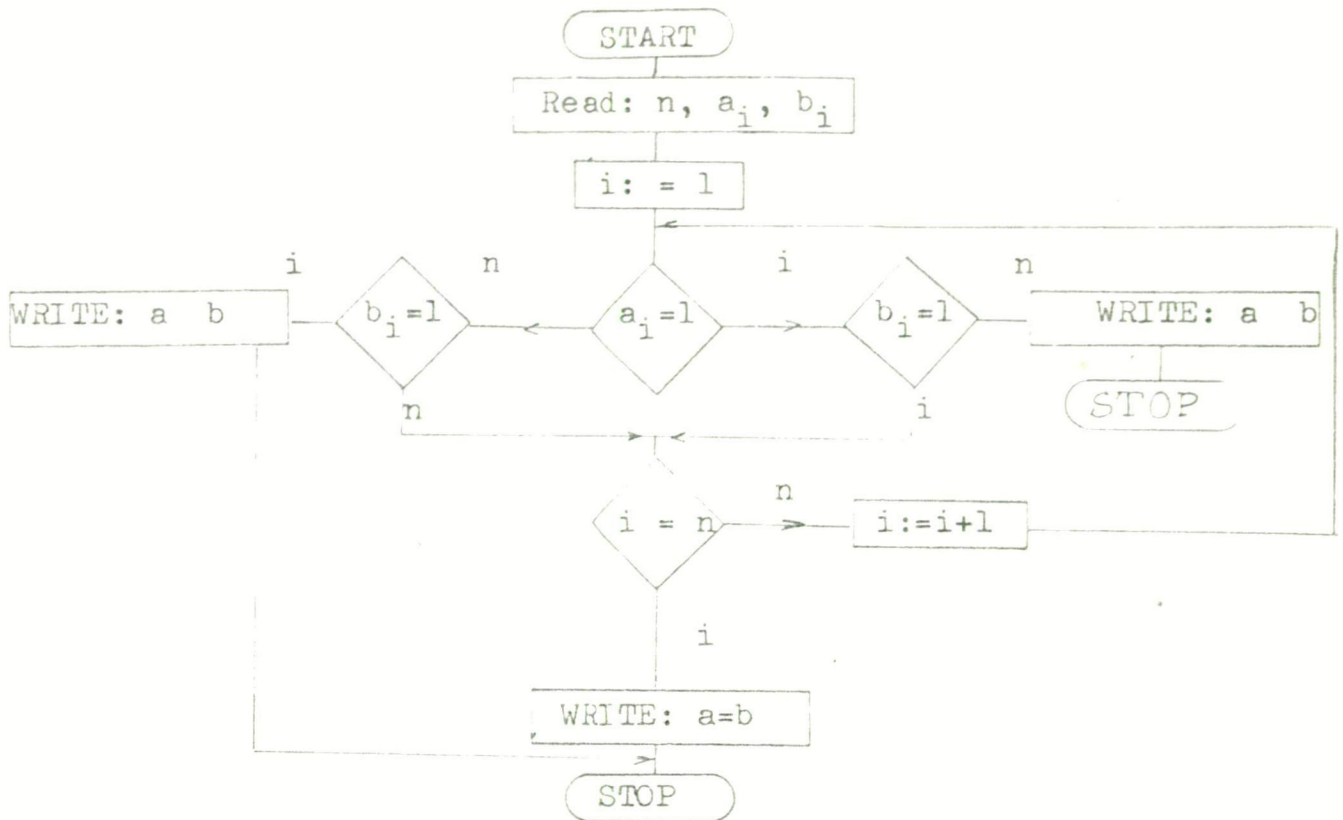
$$\begin{array}{ll}
 a = 0,1011_{(2)} & 0,1011 \\
 b = 0,D_{(16)} & \longrightarrow 0,1101_{(2)} \\
 c = 0,44_{(8)} & 0,1001
 \end{array}$$

$$c < a < b$$

6. Adott két egyforma hosszú bináris egész szám (a és b). Készítsünk blokkdiagramot, amely kimutatja a köztük lévő nagysági relációt!



n db helyérték



Próbálja ki az algoritmus helyességét

$a = 101;$	$b = 110$
$a = 110;$	$b = 100$
$a = 101;$	$b = 101$ számpárokkal!

Ez elősegíti az algoritmus megértését is!

#### Feladatok:

1. Tegyen relációjelet a számok közé /lehetőleg logikai megfontolással/!

$0,1_{(2)}$	$0,1_{(10)}$
$0,1_{(16)}$	$0,1_{(8)}$
$0,5_{(10)}$	$0,1_{(2)}$
$0,2_{(8)}$	$0,125_{(10)}$
$0,F_{(16)}$	$0,5_{(10)}$
$0,E_{(16)}$	$0,7_{(8)}$

2. Irja fel az adott decimális számokat 2-es, 8-as és 16-os számrendszerben!

4; 7; 9; 17; 256; 0,25; 0,35; 21,3; 45,62.

3. Irja fel az adott számokat decimális számrendszerben!

$1001,01_{(2)}$  ;  $107,6_{(8)}$  ;  $2A3,1A_{(16)}$  ;

$1,1_{(16)}$  ;  $1,1_{(8)}$  .

4. Végezze el a kijelölt műveleteket az adott számrendszerben!

$$\begin{array}{r} 101101 \\ + 11110 \\ \hline \end{array} \quad (2)$$

$$\begin{array}{r} 372,3 \\ + 25,7 \\ \hline \end{array} \quad (8)$$

$$\begin{array}{r} 3A9,8 \\ + AA2,3 \\ \hline \end{array} \quad (16)$$

5. Irja át a 8-as számrendszerben adott számokat 16-os-ba és viszont!

$27,03_{(8)}$  ;  $1007,07_{(8)}$  ;  $3A1,A_{(16)}$  ;

$111,1_{(16)}$  .

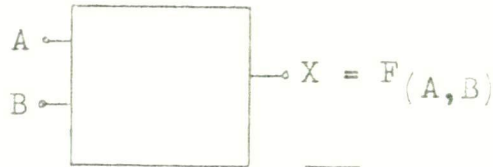
6. Adott két egyforma hosszú bináris törtszám. Készítsen blokkdiagramot, amely kimutatja a köztük lévő nagysági relációt!

#### IV. Logikai műveletek

A számítógépet többen logikai gépnek nevezik. Ha meg-  
gondoljuk, hogy a logikai műveleteken túlmenően az  
aritmetikai műveleteket is nagyrészt logikai művele-  
tekre lebontva hajtja végre, az elnevezés nem kifogá-  
solható.

A logikai műveletek megértéséhez az alaplóműveletek  
/ÉS, VAGY, NEM/ pontos ismerete szükséges.

Rendszerezésként bemutatjuk a kétváltozós logikai  
függvény összes lehetséges variációját.



A	B	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>6</sub>	F <sub>7</sub>	F <sub>8</sub>	F <sub>9</sub>	F <sub>10</sub>	F <sub>11</sub>	F <sub>12</sub>	F <sub>13</sub>	F <sub>14</sub>	F <sub>15</sub>	F <sub>16</sub>
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

Ezek közül néhányat kiemelve:

$F_1 = 0$  és  $F_{16} = 1$  nincs gyakorlati jelentősége

$F_2 = A \cdot B$  ÉS alapfüggvény

$F_3 = A \cdot \bar{B}$

$F_4 = A$  független B-től

$F_7 = \bar{A} \cdot B + A \bar{B}$  kizáró vagy  $A \oplus B$

$F_8 = A + B$  VAGY alapfüggvény

$F_{11} = \bar{B}$  NEM alapfüggvény

$F_{15} = \bar{A} \cdot \bar{B}$

Javasoljuk a hiányzó függvények felírását.

A bináris félösszeadót /J1 18-39.old./ elvi jelentőségénél fogva tárgyaljuk, előadáson is szóba kerül. Ennek kapcsán belátható, hogy aritmetikai művelet /összeadás/ logikai műveletekkel végrehajtható. /ÉS, VAGY, NEM kapukkal megvalósítható./

Az "átvitel" magyarázatához: /bináris számok!/  

$$\begin{array}{r} 0 \\ + 0 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 0 \\ + 1 \\ \hline 1 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1 \\ + 0 \\ \hline 1 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1 \\ + 1 \\ \hline 1 \ 0 \end{array}$$

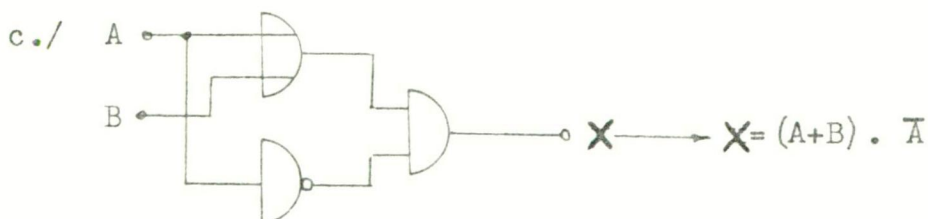
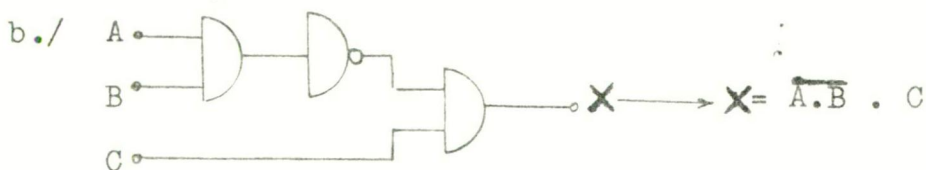
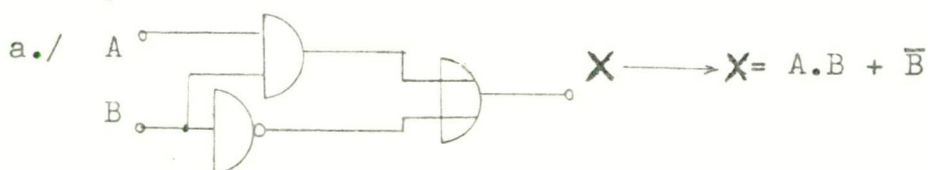
összeg (S)

átvitel (C) a magasabb helyi értékre.

Ha nem egy-egy számjegyből álló összeadókra <sup>and</sup>gondolunk, akkor az "átvitelt" a következő összeadásban összeadandóként kell szerepeltetni, tehát annak ismerete feltétlenül szükséges. Ennek részletezése nem tartozik vizsgálataink közé.

### Példák:

1. Irjuk fel az alábbi logikai kapukkal megadott függvényeket!





2. Határozza meg az 1. példa függvény értékeit, ha

a./ A=1 (X=1)  
B=0

b./ A=0  
B=1 (X=0)  
C=0

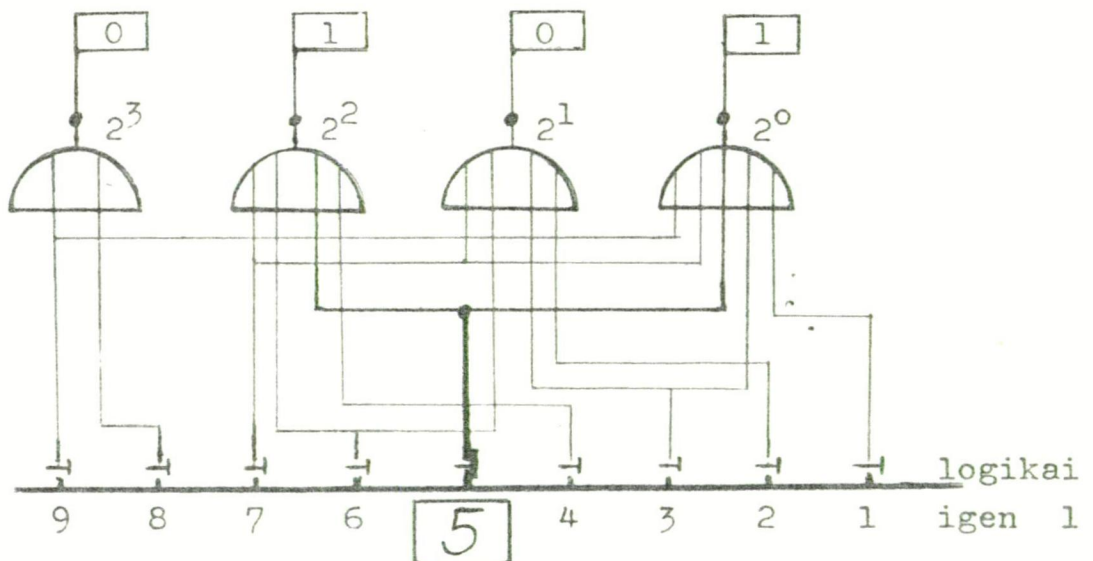
c./ A=1 (X=0)  
B=0

3. Mely állítások igazak az 1. példára?

- |                              |                          |   |
|------------------------------|--------------------------|---|
| a./ ha B=0, akkor            | X=1 független A-tól      | ✗ |
| ha B=0, akkor                | X értéke lehet 0         |   |
| ha A=0, akkor                | X értéke lehet 0         | ✗ |
| b./ ha C=1, akkor            | X=1 független A és B-től |   |
| ha A=B=1, akkor              | X=0 független C-től      | ✗ |
| c./ ha A=1, akkor            | X=0 független B-től      | ✗ |
| ha B=1, csak akkor lehet X=1 |                          | ✗ |
| ha B=1, akkor                | X=1 független A-tól      |   |

/A ✗ -gal jelöltek igazak/

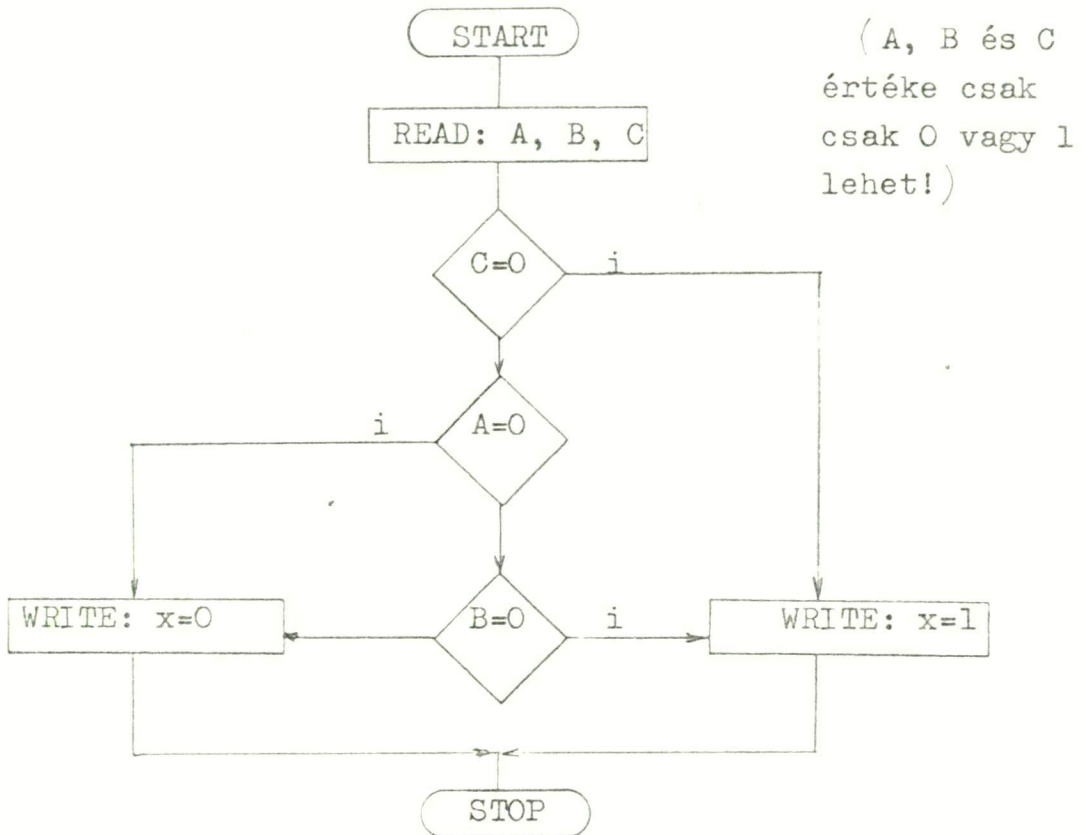
4. Készítsünk VAGY kapukból decimális/bináris átkódolót egyjegyű decimális számokra. /Egyszerre csak egy gombot nyomunk meg./



Példaként: az 5-ös gomb megnyomására 0101<sub>(2)</sub> jelenik meg.

5. Készítsünk blokkdiagramot, amely A, B, és C lehetséges értékeinél kiszámítja x értékét!

$$x = A \cdot \bar{B} + \bar{C}$$



Miért volt célszerű C=0 döntéssel kezdeni?

Feladatok:

1. Rajzolja fel szimbólikus kapukkal az alábbi logikai függvényeket!

a./  $X = A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot \bar{B}$

b./  $X = (A + \bar{B}) \cdot C$

c./  $X = \bar{A}\bar{B} + \bar{A}C$

d./  $X = A \cdot B\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C$

2. Határozza meg az 1. feladatban szereplő függvények értékét, ha

a./  $A=1$   $B=1$

b./  $A=1$   $B=0$   $C=1$

c./  $A=0$   $B=1$   $C=1$

d./  $A=B=1$   $C=0$

3. Valaki négyféle takarmányból /A, B, C, D/ akar összeállítani egy keveréket.

Előírások: A vagy B valamelyike, vagy mindkettő szerepeljen, továbbá C vagy D közül csak az egyik, de az feltétlenül.

A takarmányadagoló vezérlő elektronikája milyen logikai függvény szerint működik? /Utm.: ld. előadási példa./

4. Készítsen blokkdiagramot, amely A, B és C lehetséges értékeinél meghatározza az x értékét!

a./  $x = (A + \bar{B}) \cdot C$

b./  $x = (A \cdot \bar{B}) \cdot (A + C)$

5. Adott  $A = 101101$

$B = 110111$  bitsorozattal két logikai változó.

Határozza meg

$A + B$

$A \cdot B$

$\bar{A}$

$\bar{B}$

$A + \bar{B}$

$\bar{A} \cdot B$

függvények bitsorozatát, ha a logikai műveletek bitenként hajtandók végre!

## V. Kódolás

A mindennapi életben az információ írott vagy mondott szöveg, számadat stb. formájában jut el hozzánk.

Nyelvtanulásnál /vagy éppen az anyanyelvben/ azt a kódot sajátítjuk el, aminek köszönhetően azonosítani tudjuk a konkrét tartalmat.

Egyenlőre a számítógépek "anyanyelve" bináris kód, amiből következik, hogy kódkonverzió szükséges.

/Az általunk használt karakterkészlet - százas nagyságrendű karaktere - és a bináris kód két - 0 és 1 - karaktere között./ Lehetetlen a két kód között olyan megfeleltetést létrehozni, hogy egy szimbólumhoz egy szimbólumot tudjunk rendelni. Másként fogalmazva a bináris kód a két szimbólum 0, 1 egy-egy sorozatával /bitsorozat/ lehet csak egy-egy alfanumerikus karaktert megjeleníteni.

Célszerűségi okokból egy-egy karakter azonos hosszúságú bitsorozattal ábrázolunk egy kódrendszeren belül. Mivel a megkülönböztetendő karakterek száma /betűk + + számok + egyéb karakterek/ száz nagyságrendű - és megfelelő nagy redundancia célszerű - ezért a legtöbb /de nem minden/ bináris kód 8 bitnek megfelelő pozíción tudja a karaktereket ábrázolni. /ld. J1 42-48.old./ /8 biten  $2^8 = 256$  karakter megkülönböztethető: ld. matematika; ismétléses variációk J III. 81. old./

Felhívjuk a figyelmet a numerikus és alfabetikus karakterek megkülönböztetésének elvére /J1. 48. old./

A későbbi fejezetekben amikor a számítógép felépítését tárgyaljuk, látható lesz, hogy mely kódok azok, amelyek a gép belső működéséhez szükségesek /belső kódok/ és melyek azok, amelyekkel a felhasználó is kapcsolatba kerülhet /külső kódok/.

Megjegyzés: bináris kódok esetén úgy a példákban mint a feladatokban 32 biten ábrázoljuk az operandust.

Példák:

1. Irjuk fel az alábbi számokat tömörített BCD kódban!

/Jl. 43. old./

a./  $+ 349_{(10)}$

0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

előjel!

b./  $+ 271_{(8)} = 2 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8 + 1 = 185_{10}$

0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

c./  $- 38_{(10)}$

0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

aut.felt.

d./  $+ 10110111_{(2)} = 183_{10}$

0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Figyelje meg, hogy minden esetben decimális szám-  
ból kell kiindulni!!

2. Irjuk fel az 1. példában adott számokat zónás /laza/  
alakban is. /Jl. 44. old./

a./

1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

3
4
+
9

b,c,d: felhasználva az 1. példa eredményeit  
csupán a "lazítás" elvégzése szükséges.  
Figyelje meg, hogy melyik ábrázolás igényel több  
"helyet"!



3. Ábrázoljuk az adott számokat bináris kódban fixpontosan!  
/Jl, 46. old./

$$a./ + 349_{(10)} \longrightarrow 101011101_2 \quad \text{/átalakítás kettes számrendszerbe/}$$

0	0....	....00101011101
---	-------	-----------------

$$b./ + 271_{(8)} \longrightarrow 10111001_2$$

0	0....	....0010111001
---	-------	----------------

$$c./ - 38_{(10)} \longrightarrow - 100110_2$$

1	0....	....00100110
---	-------	--------------

$$d./ + 10110111_{(2)} \quad \text{közvetlenül ábrázolható}$$

0	0....	....0010110111
---	-------	----------------

4. Ábrázoljuk a 3. példában adott számokat binárisan lebegőpontosan!/Jl, 47. old./

$$a./ + 349_{10} = + 101011101_2 = + 0,101011101 \cdot 2^{+9} \quad \text{/normál alak!/}$$

$$\downarrow 2^{64}\text{-re normálás}$$

$$+ 0,101011101 \cdot 2^{73}$$

/ábrázolható/

0	1 0 0 1 0 0 1	10101110100....	...0
---	---------------	-----------------	------

+                      73                      aut. felt.

$$b./ + 278_8 = + 10111001_2 = + 0,10111001 \cdot 2^{+8}$$

$$\downarrow$$

$$+ 0,10111001 \cdot 2^{72}$$

0	1 0 0 1 0 0 0	1011100100...	....0
---	---------------	---------------	-------

$$c./ - 38_{10} = - 100110_2 = - 0,10011 \cdot 2^{+6}$$

$$\downarrow$$

$$- 0,10011 \cdot 2^{70}$$

1	1000110	1001100.....	.....0
---	---------	--------------	--------

$$d./ + 10110111_2 = + 0,10110111 \cdot 2^{+8}$$

$$\downarrow$$

$$+ 0,10110111 \cdot 2^{+72}$$

0	1001000	1011011100.....	.....0
---	---------	-----------------	--------

5. Ábrázoljuk binárisan lebegőpontosan az adott számokat!

$$a./ + 0,352_{10} , + 0,0101101_2 = + 0,101101 \cdot 2^{-1}$$

$$\downarrow \quad \begin{matrix} 2^{64}\text{-re} \\ \text{normálás!} \end{matrix}$$

$$+ 0,101101 \cdot 2^{63}$$

0	0111111	101101.....
---	---------	-------------

Természetesen 0,352 bináris törtté alakítása több értékes jegyig is folytatható, ami nem teszi lehetővé az automatikus "0" feltöltést a mantisszában!

$$b./ - 0,000372_8 = - 0,000\,000\,000\,011\,111\,010_2 =$$

$$= - 0,1111101 \cdot 2^{-10}$$

$$\downarrow$$

$$- 0,1111101 \cdot 2^{54}$$

1	0110110	11111010.....	.....0
---	---------	---------------	--------

aut.feltöltés!

Itt az automatikus "0" feltöltés létrejön, mivel a 8/2 konverzió csak 7 db értékes bináris jegy alkalmazását igényli.

Feladatok:

1. Irja fel az alábbi számokat tömörített és zónás BCD kódban is!

$$a./ + 100_{(10)}$$

$$b./ + 100_{(8)}$$

$$c./ + 100_{(16)}$$

$$d./ + 100_{(2)}$$

$$e./ - 37_{(10)}$$

$$f./ - 37_{(8)}$$

$$g./ - 37_{(16)}$$

$$h./ - 1$$

2. Irja fel az alábbi számokat fixpontos és lebegőpontos bináris kódban!

$$a./ + 100_{(2)}$$

$$b./ + 100_{(10)}$$

$$c./ - 100_{(8)}$$

$$d./ - 100_{(16)}$$

3. Irja fel az alábbi számokat lebegőpontos bináris kódban!

$$a./ - 101,111_{(2)}$$

$$b./ + 37,43_{(8)}$$

$$c./ - 3F2_{(16)}$$

$$d./ - 0,000307_{(8)}$$

$$e./ - 0,000216_{(10)}$$

$$f./ 3,6 \cdot 10^{-5}_{(10)}$$

4. Az adott számok összegét és különbségét ábrázolja:

- tömörített BCD kódban
- fixpontosan
- lebegőpontosan

$$\text{a./ } a = 1011_{(2)} \qquad b = 1100_{(2)}$$

$$\text{b./ } a = 1011_{(2)} \qquad b = 27_{(8)}$$

$$\text{c./ } a = 18_{(10)} \qquad b = 27_{(10)}$$

$$\text{d./ } a = 1011_{(2)} \qquad b = 1F_{(16)}$$

## VI. Az információ rögzítése

Az ember /és az élőlények egy része/ sokféle formában képes információ felvételre /hang, fény, szag, mozdulat/. A számítógépek, de különösen egy konkrét számítógép csak szűkebb információfelvevő "képeséggel" rendelkezik. Ugyanakkor bizonyos értelemben tágabb is ez a "képeség", miszerint elektromágneses hullám, elektromos feszültség /áram/, mágneses vagy elektromos térerő is hordozhat számítógép számára értelmes információt.

Kis zsebszámoló vagy asztali számológéppel a billentyűzetén keresztül vihetünk be információt /adatot, programot stb/, mely előtte legfeljebb csak gondolatunkban létezett /volt rögzítve/.

Nagy tömegű feldolgozandó információ esetén két lehetőség van. Ha az információforrás időegységre eső információja /bit/sec/ azonos nagyságrendbe esik a számítógép fogadó képesiséggel - és az információ elektromos jel formájában áll rendelkezésre -, akkor az közvetlenül a számítógépbe vezethető. /pl. számítógépes

kémiai analizátor vagy mérésadatgyűjtő, bonyolult folyamat direkt irányítása./ A másik lehetőség amivel lényegesen gyakrabban találkozunk, hogy az információt megfelelő rendezés után rögzíteni kell valamilyen fizikai adathordozóra.

A két megoldás feltételrendszere lényegesen különböző. A leglényegesebb momentum, hogy míg az első esetben az információ megjelenése és a belőle kapott eredmények gyakorlatilag egyidőben, a másik esetben tetemes időeltolódással nyerhetők.

Az információ rögzítésének legtipikusabb esetei találhatók a J1 51-61. oldalán.

Bizonyos megszorítással és keretek között ezeket összehasonlíthatjuk, csoportosíthatjuk.



Összehasonlí- tási alap	lyukszalag	lyukkártya	Mágnes- szalag	Mágnes lemez
A rögzítés módja *	perforáció	perforáció	mágneses	mágneses
Közvetlen ké- zi rögzítés **	lehetséges	tipikus	nem lehet	nem lehet
Téves inf.ki- javítása *	nehézkés	új kártyá- val	felülí- rással	felülí- rással
Inf.átrendez- hetősége *	nem	kártyán- ként	igen	igen
A berendezés ára	legol- csóbb	drága	drágább	legdrá- gább
Üzemeltetési költség **	legol- csóbb	drága	drágább	drágább
Inf.hordozó sérülékeny- sége	ritka	gyakoribb	ritka	legrit- kább
Inf. megőrző képesége *	ideális	ideális	időben csökke- nő	időben csökkenő
Inf.hordozó tárolható- sága	egyszerű	nehezebb	nehezebb	nehezebb
Többszöri fel- használható- sága *	alkalmat- lan	alkalmat- lan	ideális	ideális
Inf.hordozó klímaigénye	csekély	csekély	fokozott	fokozott
Tárolási költ- ség bit/Ft *	kicsi	nagyobb	leg- kisebb	nagyobb
Alapbizonylat- ként *	nem al- kalmas	alkalmaz- ható	nem al- kalmas	nem al- kalmas

\* legfontosabb szempontok

\*\* pontosabb megértése a későbbi fejezetek megismerése  
után

A táblázat "betanulása" értelmetlen, ellenben a "miért"-en elgondolkodni értelmes dolog. Jogos igény a lyukszalag-lyukkártya, illetve mágnesszalag-mágneslemez versenyeztetése. További fontos körülmény, hogy itt csupán a rögzítési oldalt vizsgáltuk, holott az információ kinyerése /olvasása/ legalább ilyen fontos szempont. Ráadásul az egyes szempontok nem azonos súllyal esnek latba egy-egy konkrét esetben, ami már jelzi, hogy komoly mérlegelés tárgya lehet az információrögzítés.

Napjainkban és hazánkban az információforrások /termelési adatok, mérési eredmények, felmérések stb./ adatait többségében perforációs úton rögzítik. Erőteljesen növekszik azonban a mágneses úton történő információrögzítés részaránya előbbieik rovására.

Önök mindkét lehetőséget kihasználhatják majd tanulóyaik során már e tantárgy és később a szaktárgyak vonatkozásában is.

Az asztali méretű számítógépek rohamos elterjedésével fokozott jelentősége van a floppy-diszkes rögzítésnek, mely részben egyesíti a mágneslemez előnyeit az olcsósággal.

Megjegyzés: Órarenden kívül /érdeklődők/ és a spec. koll-ra járók számára biztosítjuk ilyen berendezés használatát is.

A rögzített információ helyessége döntő szempont. A számítógépek információfogadó képessége bitekben kifejezve szinte leírhatatlan nagy számot eredményezne egyetlen napra vonatkozóan is. Ha ennek csupán néhány százaléka lenne hibás, már az is lehetetlenné tenné az alkalmazhatóságot.

Hogyan lehet elérni az információrögzítés hibátlanságát? Napjainkban sehogyan! Melyek a legtípusosabb hibaforrások?

- már az alapbizonylat /primer információforrás/ kitöltésekor előfordulnak téves bejegyzések /pl. mérlegelési adatok/

- alapbizonylatról történő másodlagos információ-hordozóra való rögzítéskor /pl. lyukkártyára rögzítés/
- a rögzítést végző berendezés hibájából /műszaki hiba/.

Ráadásul az egyes hibaforrások elenyészően kis valószínűséggel tompítják, sokkal inkább erősítik egymás hatását. Mindezek alapján érthető, hogy az információ-rögzítés /adatrögzítés, programrögzítés/ fokozott odafigyelést és nagy energiaráfordítást igényel.

Mik a hibák elhárításának legtipikusabb módjai?

- célszerűen tervezett alapbizonylat
- a kitöltött bizonylatok ellenőrzése
- kontroll rögzítés
- gépi úton élvégezhető ellenőrzések /pl. nem megengedett kód, nagyságrend túllépés, kötött karaktertípus stb./

Fentiekre, a XV. fejezetben kizárólag felhasználói szempontból még visszatérünk!



## VII. A rögzített információ kiolvasása

Az információt mindig abban a tudatban rögzítjük, hogy később az - kiolvasva - felhasználható legyen. Elvként elfogadhatjuk, hogy a rögzített információ olvasásakor a hibás olvasás valószínűsége elenyésző. Az olvasás helyessége műszakilag többszörösen biztosított. A hibás olvasásból eredő problémák megoldása már nem felhasználói feladat, legfeljebb érintőleges közreműködését igényelhetik. Legfontosabb szempontok az információ kiolvasásával kapcsolatban

- kiolvasási sebesség /bit/sec/
- a hordozó anyag minimális mechanikai igénybevétele
- adott információ elérési módja /kötött vagy közvetlen/
- az olvasás megbízhatósága
- a kiolvasott információ továbbíthatósága /annak átviteli sebessége, adagja stb./

A gyakorlatokon lyukkártyás, mágneskártyás és mágneskazettás adatrögzítéssel, illetve mágneskártyás, mágneskazettás kiolvasással fognak találkozni.

A 10. gyakorlaton /XVII. fejezet/ a lyukkártyás és a mágneskártyás adatrögzítést, illetve a mágneskártya beolvasását fogják végezni.

A mágneses információrögzítés és kiolvasás fokozott jelentőségénél fogva a beíráson, kiolvasáson kívül a javítást, törlést, átrendezést is gyakoroljuk.

A gyakorlatvezető az alábbi fokozatokban adja a feladatokat:

1. - adott blokkban az adatregiszterek egyedi címsével adatok elhelyezése
  - adatok kilistázása
  - regiszterek törlése

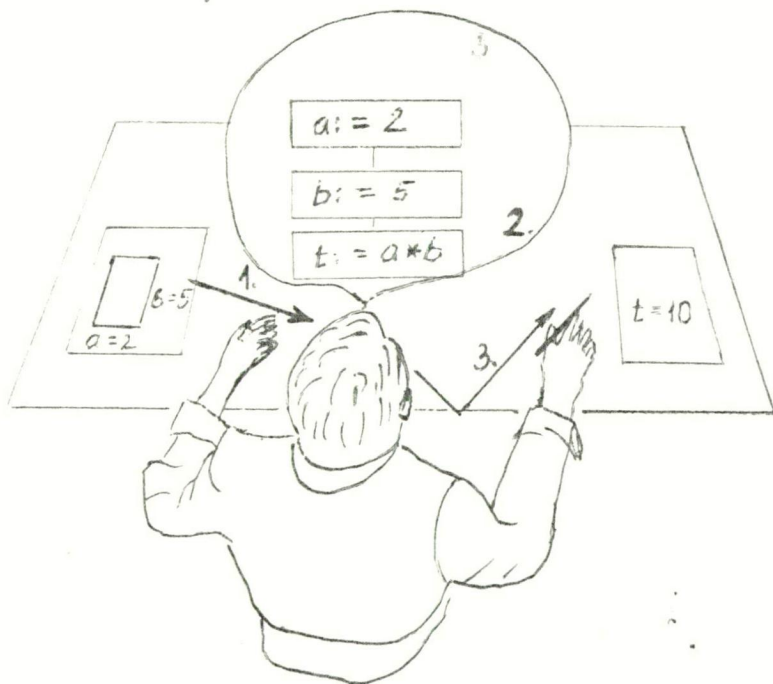
- mágneskártya beolvasása
  - lista készítés
  - ellenőrzés
2. - adott blokkban adatok elhelyezése
- mágneskártyára írás, beolvasás
  - listázás
  - valamely adat/ok/ módosítása a regiszterekben
  - mágneskártyára írás
  - listázás
  - ellenőrzés
3. - két blokkban adatok elhelyezése
- egy-egy blokk mágneskártyára írása, beolvasása
  - listázás
  - adatmódosítás, átvitel blokkok között, törlések stb.
  - új állomány felírása mágneskártyára
  - listázás
  - ellenőrzés
4. - mágneskártyán lévő adatok beolvasása
- műveletek végzése /tanár előírása alapján/
  - eredmény kártyán rögzítése
  - kilistázás
  - ellenőrzés



### VIII. Egyéb információátviteli lehetőségek

Az információ rögzítése és kiolvasása nemcsak a számítógépekre jellemző tevékenység. Az ember szellemi és a számítógép tevékenysége sok szempontból analógiába állítható, sőt komoly kutatások tárgya ez a téma. Az ember is rögzít papírra, mágnesszalagon /hang, kép stb./ információt, melyet "kiolvasva" felhasznál tevékenységéhez. Hova jut a "kiolvasott" információ? Az agyba, hogy idegrendszerünk azt feldolgozza. Ebből következik, hogy ott is rögzíteni kell - legalább átmenetileg - mindaddig, amíg az ítéletünket meghoztuk.

Az ábra azt szemlélteti midőn valaki kiszámítja egy téglalap területét, tevékenysége milyen részfolyamatokra bontható:



1. A rögzített információ "kiolvasása" /papírról, mág-nóról, TV-ről stb./
2. Az információ átmeneti rögzítése az agyban, az ered-mény kiszámolása /feltételezve, hogy algoritmusát tudja/ és átmeneti rögzítése az agyban

3. Az eredmény "kiolvasása" és rögzítése információhordozóra /pl. papírra, magnóra stb./

Figyelmünket a 2. pontra fordítva megállapíthatjuk, hogy itt az adattárolási funkció csak addig hasznos, amíg az eredményt kiszámítottuk, innen már csak az eredmény tárolása fontos, egészen a 3. pont végrehajtásáig. Ezt követően annak tárolása is felesleges. Az agy tehát itt egy átmeneti "operatív" tárolási funkciót lát el, és ezt egy életen át teszi.

Megjegyzés: - a dolog fiziológiai része nem tartozik vizsgálataink körébe

- az agy tárolókapacitása rendkívül nagy, képes olyan információk huzamosabb tárolására, amire nincs is szükségünk
- az információ-tárolásra vonatkozó tudatos tevékenységünk a tanulásnak is része.

A számítógépekhez is szükséges olyan operatív tárat illeszteni, ami ezen funkciót a maga módján ellátja. Ehhez ma ferritgyűrűs és elektronikus /félvezetős/ táarakat alkalmaznak. Más típusú és elven működő operatív táarak kutatási stádiumban vannak.

A számítógépek ezen központi, operatív tára tetszőlegesen sokszor, rendkívül gyorsan /ns,  $\mu$ s nagyságrend/ kiolvasható, felülírható és törölhető.

Megjegyzés: a J1 70. old-on az RS flip-flop kihagyható.

## IX. Számítógépek felépítése, belső programvezérlés

Több szakember a számítógép elnevezést a belső programvezérléstől teszi függővé. Kétségtelen, hogy a belső programvezérlés minőségi változás a számolás gépesítésében, illetve automatizálásában.

Mi a vizsgálatainkat a digitális, belső programvezérlésű, elektronikus, univerzális számítógépekre szorítjuk. A felhasználó az esetek döntő többségében ilyen, ritkábban célgépekkel is találkozhat.

A bevezetőben /Jl 3-5. old./ említett, generációk szerinti besorolás elsősorban az alkalmazott áramköri elemek szerint volt lehetséges. A számítógép rendszer-szer-vezése alapján is lehetséges ilyen besorolás. Ennek legfontosabb mozzanata a központi egység koncentrált, majd egyre inkább décentralizált felépítése. Természetesen a szervezés és a rendelkezésre álló áramköri elemek is összefüggenek.

A ma hazánkban működő számítógépekre a Jl 77. old-on található rendszer-szer-vezés a legjellemzőbb.

Miben különbözik alapvetően a számítógép a hétköznapi "gép" fogalomtól?

- az ember szellemi tevékenységét segíti /de ilyen a logarléc, a magnó is?!/
- nem tárgyakkal, hanem fogalmakkal végez műveleteket
- nincs kitüntetett alkalmazása, ellenben minden olyan probléma megoldására alkalmas, ami algorit-mizálható /programozható/
- műveletvégzést kizárólag elektronikusan végez /mozgó alkatrészek nélkül/
- tevékenységének egy része részeredményektől függő, előre nem látható önszabályozó /belső program-vezérlés/

A számítógépet működtető programok törölhetők, módosíthatók, a gépből ki-be mozgathatók, tárolhatók.

Napjainkban elérhető közelségben vannak olyan gépek /nem számítógépek/, melyek mikroprocesszor vezéreltek, korlátozottan programozhatók /pl. Hi-Fi tornyok, képmagnók, fejőgépek stb./, melyek már a számítástechnika szélesebb körű értelmezését is megkívánják!









Felhívjuk a figyelmet a J1. 102. old-on a háttértár funkciók fontosságára, ami nagy gépek esetén általában a mágneslemez,

kis gépek esetén a floppy diszk egységekre vonatkozik.

A számítógép környezetében lévő perifériák igen nagy értéket képviselnek, ami nemcsak a bekerülési költségben, hanem a számítógép kényelmes használhatóságában jut kifejezésre. Megállapíthatjuk, hogy ugyanazon központi egységhez csatlakoztatott más-más perifériarendszer alapvetően megváltoztathatja a számítógép felhasználhatóságát.

A felhasználói szempontok pedig a perifériaválasztékra és annak milyenségére a legérzékenyebbek.

Külön érdemes szólni a rohamosan fejlődő és terjedő display-egységekre, melyek leginkább magukon hordozzák a felhasználó orientáltság jeleit. A közeljövőben a háztartási TV egyrészt mint a személyi /otthoni/ számítógép perifériája, másrészt mint távadatátviteli részegység is komoly szerephez fog jutni.

## XII. Bevezetés a programozásba

Az eddigiek során ismereteket szereztek a számítógépről, mint egy bonyult műszaki alkotásról, megtanulhattak néhány alapvető fogalmat és megérthettek összefüggéseket.

A felhasználó számára ezen alapvető hardware ismeretek szükségesek, de nem elegendők ahhoz, hogy a számítógépet mint eszközt munkája során alkalmazhassa.

A számítógép csak a feladat megoldásához szükséges program birtokában tudja azt megoldani.

Hogyan lehet programokra szert tenni?

- vásárlással
- bérlettel
- készíttetéssel
- készítéssel

Az első két forrásból általános rendeltetésű programokhoz lehet hozzájutni.

A másik két eset általában már magán hordozza az egyediséget, vagy annak jegyeit.

Felhasználói szinten általában csak magas szintű programnyelven való programozás lehetősége realitás. Elfogadható az a megállapítás, hogy valamely programnyelv ismerete lényegesen megkönnyíti más programnyelvek megtanulását. Programrészek, egyszerűbb programok már részismeretek birtokában is készíthetők. A XIV. fejezetben a FORTRAN nyelvnek csupán egy nagyon kis részét ismer-tetjük és egyszerű programokat tudunk rajta keresztül bemutatni. Az ilyen szintű ismeretekből ázonban nem következik, hogy valaki programozó, sőt még az sem, hogy önálló tevékenységre képes. A programozás egy szakma, melyet kitartó munkával, rengeteg gyakorlattal és tanulással lehet elsajátítani.

Az állattenyésztőtől nem azt várják el, hogy programokat írjon, sokkal inkább azt, hogy a számítástechnika alkalmazásának lehetőségét, szükségességét felismerje, aktívan tudjon team-ben dolgozni, ahol a szakmai tudását igénylik elsősorban. Számítástechnikai alapismeretek nélkül mindez szinte reménytelen, ugyanis nincs közös gondolkodásmód, "nem értik egymást", irreálisak a kérdésfelvetések és észrevételek stb. Ezért a tantárgyi gyakorlatokon használt asztali számítógép programozását is csak szűkítetten ismertetjük és várjuk el /ld. részletesebben ott/.

Rendszerezésként az alábbi táblázatot ajánljuk:

Szint	Orien- táció	Kód	Fordítás	Hatékony-ság	Elsajátítha- tóság
gépi	gépi	gépi	nincs	legjobb	legnehezebb
assemb- ly	gépi	szimbólikus	szükséges	rosszabb	könnyebb
magas	problé- ma	szimbólikus	szükséges	legrossz- szabb	legkönnyebb

Megjegyzés: a J1 119-121. old-on bemutatott példákat nem kell megtanulni, azokat csak értelmezésre ajánljuk.

Felhívjuk a figyelmet a szintatikai előírások szigorú betartására. Elenyészőnek tűnő pongyolaságok használhatatlan programokat eredményezhetnek. A tantárgyi gyakorlaton is gyakori a tizedespont helyett vessző, szorzásjel helyett pont stb. használata /és a gép hibáztatása!!/.



### XIII. Az operációs rendszer

Általános értelemben programrendszer alatt értjük a számítógéphez tartozó valamennyi programot, függetlenül annak származási helyétől.

Ennek egy - de a legfontosabb - része az operációs rendszer, amit általában a gyártó forgalmaz a géppel együtt.

Hasonlattal élve az operációs rendszer nélküli számítógép olyan automata mosógép, amiből a mosási programokat tartalmazó rész és a használati utasítás hiányzik.

Az operációs rendszer számára a számítógépben nincs külön, kizárólag erre a célra használt egység, hiszen a központi tár és a háttértárak bizonyos területeit foglalja el. Ez természetesen azt is jelenti, hogy a szabad tárkapacitás ennyivel csökken. /ld. J1. 81. old. ábra/

Főként /de nem kizárólag/ a multiprogramozott üzemmód igényli a fejlett és hatékony operációs rendszert, viszont itt szükséges a tár particiókra történő felosztása is.

Előfordul, hogy az adott feladatot adott particióban nem lehet megoldani tárkapacitás hiánya miatt /az operációs rendszer, a feldolgozó program és az adatok is tárkapacitást kötnek le!/.

Általában a fejlettebb, kényelmesebb, több szolgáltatást nyújtó operációs rendszerek alkalmazhatóságának tekintélyes tárkapacitás vonzata van. /Ennek minimális értéke jellemző érték./ /ld. J1. 125. old./

A tananyagban a DOS operációs rendszer kapcsán általános érvényű megállapításokra törekedtünk a specifikus tulajdonságok mellőzésével.

Természetesen a gyakorlatban a felhasználó számára szükséges és célszerű a konkrét rendszer nagyvonalú megismerése.



Ez számára olyan előnyöket eredményez, ami bőven pótolja a befektetett energiát.

Ezek közül kiemeljük a programkönyvtárt mint a felhasználó egyik legfontosabb segédeszközét. Az itt talált /kész és jó/ programoknak csupán a használatát kell elsajátítani, amit annak leírása tartalmaz /gyakran nem magyarul!/.

A tantárgyi gyakorlatok során Önöktől is elvárjuk, sőt megköveteljük a rendelkezésükre álló programkönyvtár használatát. /J IV. 90-152. old./

Az R 22-es gép programkönyvtárának használatát operátori, illetve tanári segítséggel biztosítjuk. /ld. XVII. fejezet VI. gyakorlatkör./

XIV. A FORTRAN elemei

A fejezetben leírtak nem képezik számonkérés tárgyát, csupán a speciális kollégiumra jelentkezők és az érdeklődők számára anyag.

Áttanulmányozását mindettől függetlenül ajánljuk, különösen J1. 146-147. old.

A fejezet anyagának gyakorlati használhatóságát a megjelölt irodalom nagyban támogatja.

XV. Üzemmodok, kiépítettség, alkalmazási területek

Ennek a sokrétű és szerteágazó területeket érintő fejezetnek főként azon részleteit hangsúlyozzuk, melyek a felhasználót közvetlenül vagy kis áttétellel közvetve érintik.

a./ A kötegelt /batch/ vagy párbeszéd /interaktív/ üzemmód kérdés többoldalú mérlegelést igényel.

- megvalósításuk a felhasználói igényen túlmenően a hardware és software által is determinált.

Más szóval nem elég az igény megfogalmazása valamely üzemmód iránt, vizsgálni kell az objektív feltételek előteremthetőségét.

- az objektív feltételek megléte esetén sem lehet egyértelműen dönteni valamelyik üzemmód javára. Lehet olyan feldolgozás, ahol az egyik, más esetben a másik üzemmód az előnyösebb.

pl. egy vállalati bérszámfejtés kipróbált könyvtárazott programmal batch üzemmódban hatékonyan és könnyen elvégezhető, ugyanakkor egy új program elkészítése, kipróbálása lényegesen könnyebb interaktív üzemmódban.

Sajnos az üzemmódok változtatása csak elvétve lehetséges, a legtöbb számítógép /központ/ egy bizonyos üzemmódra van "ráállva".

- a tantárgyi gyakorlatokon /majd később a speciális kollégium és szaktárgyi gyakorlataik kapcsán is/ mindkét feldolgozási móddal találkozunk
  - interaktív /illetve azt megközelítő/ 12, 13, 14. gyakorlat
  - batch 15, 16. gyakorlat VI. gyakorlatkör.

Ezek alapján további szempontok, kérdések is előtérbe kerülnek, illetve tisztázódnak.

b./ A kiépítettség kérdése is több szempont figyelembevételével közelíthető meg.

- a megoldani kívánt feladatkör szorosan összefügg az alkalmazandó /vagy kívánatos/ operációs rendszerrel, ami viszont feltételez egy minimális hardware kiépítettséget. Tehát idáig tk. kényszerpályán vagyunk /ld. pl. J1. 125. old./
- ezen túlmenően szükséges lehet a tárkapacitás /központi és/vagy háttér/ továbbá a perifériák számának és/vagy választékának bővítése
- lényeges szempont a központi egység és a perifériák minőségi összehangolása.  
/Egy kis teljesítményű és olcsó központi egységhez nem célszerű nagy teljesítményű és drága mágneses egységeket illeszteni, pláne ha az egyedi eset/
- lényegretörően úgy is fogalmazhatunk, hogy az alkalmazási terület /mire használjuk a számítógépet/ és a számítógéppel szembeni elvárások között szoros összefüggés van. Elhamarkott vásárlásokkal súlyos károk okozhatók.  
E kérdésben ajánlatos speciális képzettségű szakemberek bevonása, akik a felhasználási igényeket /amit pl. agrármérnökök fogalmaznak meg!/ a legjobban tudják a lehetőségekhez illeszteni
- természetesen további szempontok is vannak /pl. szervíz, valutavonzat, fejleszthetőség, TAF csatlakozó, elhelyezés, szakemberigény stb./ melyeket e helyütt nem részletezünk.



## XVI. Tesztfeladatok

A közölt feladatok mintául szolgálnak a követelmények megítéléséhez. Tesztfeladatok megoldására Számítás-technikából három alkalommal kerül sor.

1. T1 teszt a kijelölt fejezetekből
2. T2 teszt a kijelölt fejezetekből
3. Vizsga belépő teszt a Matematika és Számítás-technika anyagából /3:2 arányban/

Az első két teszt évközi, rövidebb /ált. 15-20 feladat/ és nem számít be az érdemjegybe. A vizsga-teszt a teljes számítástechnika tananyagra vonatkozik /ált. 25 db/. A feladatok sorrendje követi a fejezetekét, de találhat olyan feladatot, aminek megválaszolásához az utóbbi fejezetek ismerete is szükséges. Ilyen feladatok az évközi tesztekben nem szerepelnek. Hangsúlyozzuk a minta jelleget, ami nem zárja ki más feladatok, más válaszvariációk előfordulását.

A helyes válasz kikeresésénél célravezető a kizárás, majd mérlegelés. Ha több válasz is helyes, akkor minden esetben talál olyan pontot, amely mindegyiket magában foglalja, és ez esetben csak ezt az egyet fogadjuk el jónak. Igyekezzen egyedül megtalálni a helyes választ, és csak utána hasonlítsa össze mások eredményével. Vitás esetben konzultáción, gyakorlaton kérje a tanári segítséget. A "betanulás" hiábavaló, értelmetlen és reménytelen.

Az értékelés minden esetben számítógéppel történik, a kódlapon csak egy válasznak megfelelő hely van. A feladatlapon /felmérőlapon/ írt válasz még módosítható a kódlapon már nem. A tanév során ugyanazt a FORTRAN kódlapot használják, kitölteni golyóstollal, nyomtatott nagybetűkkel kell.



1. Algoritmus

- A csak blokkdiagram formájában adható meg
- B csak egy konkrét feladatra vonatkoztatható
- C vonatkozhat egy konkrét feladatra is
- D a megoldási mód nagyvonalú megfogalmazása
- E egyik sem helyes

2. Az algoritmus

- A megadható blokkdiagram formájában
- B lehet véges vagy végtelen lépésből álló
- C a megoldáshoz szükséges eszközök megadása
- D mindig egyértelmű
- E A és D is igaz

3. Az algoritmus

- A lehet véges vagy végtelen lépésből álló
- B csak blokkdiagram formájában adható meg
- C lehet szöveges /verbális/
- D kizárólag matematikai formulákat tartalmazhat
- E egyik sem helyes

4. Az algoritmus

- A más néven egy programnyelv
- B a szám lebegőpontos alakja
- C a kódolt információ dekódolása
- D a feladat megoldásához vezető eljárás
- E A és D együtt

5. Az algoritmus

- A a számítógépet vezérlő program
- B a kódolt információ dekódolása
- C egyértelmű, véges lépésszámú eljárás
- D más néven fordítóprogram
- E A és D együtt

6. Az algoritmus

- A a kódolt információ dekódolása
- B a lebegőpontosan ábrázolt szám
- C az operációs rendszer része
- D általában blokkdiagram formájában rögzített eljárás
- E egyik sem helyes

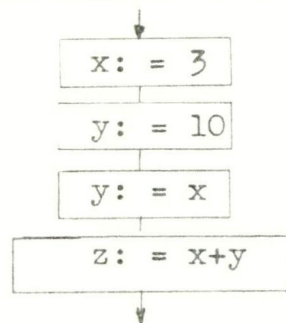
7. A lineáris algoritmus /blokkdiagram/

- A nem tartalmazhat elágazást
- B legfeljebb egyszer ágaztatható el
- C mindig tartalmaz ciklust
- D a legösszetettebb
- E A és C is igaz

8. A lineáris algoritmus

- A csak egy elágazást tartalmazhat
- B mindig véges
- C a legegyszerűbb
- D csak matematikai feladatokra alkalmazható
- E B és C is helyes

9. Az alábbi blokkdiagram részletből



- A z értéke nem határozható meg
- B x utolsó aktuális értéke 10
- C z értéke 13
- D z értéke 6
- E B és D is helyes

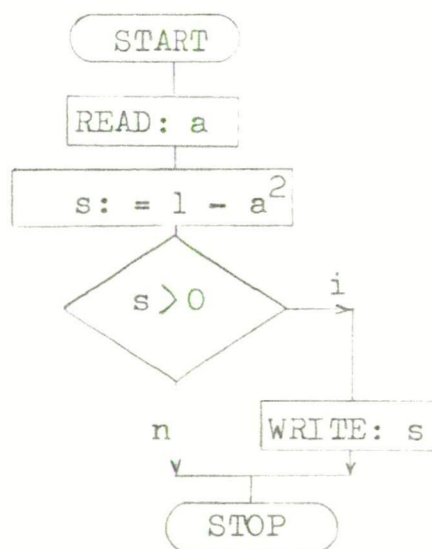
10. Az elágazásos algoritmus

- A helyettesíthető lineárisal
- B mindig tartalmaz döntést
- C legalább két döntést tartalmaz
- D A, B, C is helyes
- E egyik sem helyes

11. Az elágazásos algoritmus

- A legalább egy döntést tartalmaz
- B több döntést is tartalmazhat
- C véges lépésből áll
- D tartalmazhat ciklust is
- E mindegyik válasz helyes

12. Az alábbi blokkdiagram alapján



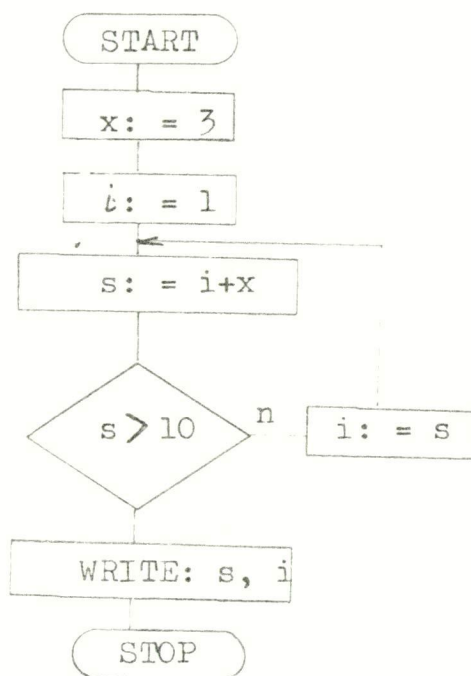
"a" tetszőleges  
valós szám

- A "s" értéke bármilyen valós szám lehet
- B "s" értéke mindig kiírásra kerül
- C csak a pozitív "s" értékek kerülnek kiírásra
- D  $s \leq 1$  minden esetben
- E C és D is helyes

13. A ciklusos algoritmus

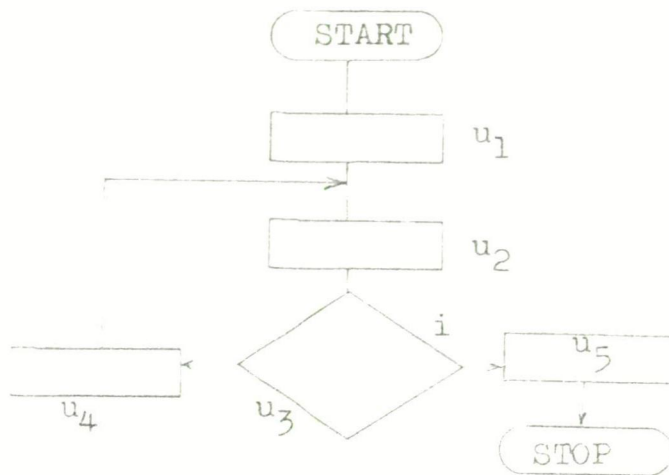
- A mindig végtelen sok lépésből áll
- B mindig tartalmaz elágazást
- C csak beolvasásra és kiíratásra alkalmazható
- D lehet véges vagy végtelen lépésszámú
- E egyik válasz sem helyes

14. Az alábbi algoritmus eredményeként kiíráásra kerülő számok



- A 10; 10
- B nem határozhatók meg
- C 13; 10
- D 13; 1
- E egyik sem helyes

15. Az alábbi blokkdiagramban az  $u_1; u_2 \dots u_5$  utasítások közül



- A  $u_1; u_2; u_5$  csak egyszer kerülhet végrehajtásra
- B csak  $u_4$  kerülhet többször végrehajtásra
- C minden utasítás egyszer és csak egyszer kerül végrehajtásra
- D  $u_2$  és  $u_4$  mindig ugyanannyiszor kerül végrehajtásra
- E egyik sem helyes

16. Egy rendszer önszabályozása

- A visszacsatolást tételez fel
- B csak külső beavatkozással valósítható meg
- C csak elektronikusan valósítható meg
- D azonos annak vezérlésével
- E egyik sem helyes



17. Egy esemény valószínűsége

- A bármilyen pozitív számérték lehet
- B összefügg annak információtartalmával
- C nem számszerűsíthető
- D egynél nem nagyobb pozitív szám
- E B és D is helyes

18. Egy 25 %-os valószínűséggel bekövetkező esemény információtartalma

- A 2 bit
- B  $\lg 0,25$
- C 4 bit
- D - 2 bit
- E egyik sem helyes

19. Az információ mennyisége az esemény bekövetkezési valószínűségével

- A egyenes arányban nő
- B nincs függő viszonyban
- C lineáris függvénykapcsolatban van
- D nem lineáris függvénykapcsolatban van
- E egyik sem helyes

20. Az információ mennyisége az esemény bekövetkezési valószínűségével

- A nincs függő viszonyban
- B lineáris függvénykapcsolatban van
- C megegyezik számértékben
- D nem lineáris függvénykapcsolatban van
- E nem definiálható függvénykapcsolatban van

21. Egy 32 lapos kártyacsomagból egy konkrét lap kikereséséhez szükséges információ

- A 32 bit
- B  $\lg \frac{1}{32} = \lg 2^{-5} = -5$  bit
- C  $-\lg \frac{1}{32} = 5$  bit
- D 1 byte
- E egyik sem helyes

22. Zajos információs csatornán

- A analóg jel csak információvesztéssel továbbítható
- B digitális jel mindig információvesztés nélkül továbbítható
- C lehetséges digitális jel információvesztés nélküli továbbítása
- D nem lehet információt továbbítani
- E A és C is helyes

23. A csatornazaj káros hatása

- A csak bináris csatorna esetén számottevő
- B bármilyen csatorna esetén jelentkezik
- C kódolással nem javítható
- D A és C együtt
- E egyik sem helyes

24. A csatornazaj káros hatása

- A kódolással mérsékelhető
- B bináris kóddal kiküszöbölhető
- C kódolással nem javítható
- D erősítéssel kiküszöbölhető
- E egyik sem helyes

25. A csatornazaj káros hatása

- A csak redundáns rendszer esetén mérsékelhető
- B bináris kóddal kiküszöbölhető
- C kódolással nem javítható
- D egyik sem helyes
- E A és B is helyes

26. Bináris kód

- A csak két szimbólum alkalmazásával lehetséges
- B csak számokra vonatkozhat
- C a kétállapotú rendszerekre jellemző
- D A és C is helyes
- E egyik sem helyes

27. Logikai függvények esetén

- A csak a négy számtani alpművelet értelmezett
- B az értelmezési tartomány a valós számok halmaza
- C a függvény értéke csak „igen” vagy „nem” lehet
- D az értékkészlet nem definiálható
- E B és C is helyes

28. A kódolás

- A az információ rögzítése
- B az információnak egy jelkészlethez való hozzárendelése
- C a zajmentes csatorna tevékenysége
- D a csatorna-processzor tevékenysége
- E B és C együtt

29. A 0,5 decimális szám bináris alakja

- A 0,1
- B 0,101
- C 1,1
- D 0,2
- E egyik sem helyes

30. A 17 decimális szám bináris alakja

- A 11
- B 10001
- C 21
- D 1111
- E 10010

31.  $x = \overline{A}C + \overline{B}$  logikai függvény

- A értéke mindig 1, ha  $B = 0$
- B értéke mindig 0, ha  $C = 0$
- C értéke mindig 0, ha  $A = B = 1$
- D A és C is igaz
- E egyik sem igaz

32. A 47 decimális szám BCD kódja

- A 0010 1001
- B 0101 1111
- C 2F
- D 10111
- E 0100 0111

33. Az  $F_{(16)}$  szám BCD kódja

- A 11111
- B 17
- C 0001 1000
- D 0001 0101
- E egyik sem helyes

34. Az  $a = 1001$  és  $b = 101$  bináris számok

- A összege a 95 decimális szám
- B különbsége a 4 decimális szám
- C összege a 0001 0100 BCD kódú szám
- D összege a 1101 bináris szám
- E B és C is helyes

35. Az EBCDIC kód

- A egy karaktert 8 biten ábrázol
- B csak numerikus karakterek ábrázolására alkalmas
- C  $2^8$  karakter megkülönböztetésére alkalmas
- D A és C is helyes
- E A és B is helyes

36. Az ötcsatornás lyukszalagon

- A maximálisan  $2^5$  karakter különböztethető meg
- B maximálisan 64 karakter különböztethető meg
- C csak numerikus karakterek ábrázolhatók
- D bármilyen karakterszám ábrázolható
- E egyik sem helyes

37. A Hollerith lyukkártyán

- A maximum 80 karakter ábrázolható
- B nincs lyukasztva paritás bit
- C mindig van lyukasztva paritás bit
- D numerikus karakter nem ábrázolható
- E A és C is helyes

38. A Hollerith lyukkártyán

- A csak numerikus karakter ábrázolható
- B csak alfabetikus karakter ábrázolható
- C véges számú alfanumerikus karakter ábrázolható
- D korlátlan számú alfanumerikus karakter ábrázolható
- E egyik sem helyes

39. A Hollerith lyukkártyán

- A tetszőleges számú numerikus karakter ábrázolható
- B csak alfabetikus karakter ábrázolható
- C egy oszlopban maximum 3 lyukasztás lehetséges
- D véges számú alfanumerikus karakter ábrázolható
- E C és D együtt



40. Mágnesszalag esetén

- A a csatornaszám nem értelmezett
- B egységnyi információ tárolási költsége a legkevesebb
- C az információt lebegőpontosan rögzítjük
- D mindig van paritás bit
- E B és D is helyes

41. A mágnesszalag előnye a lyukszalaggal szemben, hogy

- A olcsóbb az alapanyaga
- B jobb a helykihasználása
- C egyszerűbb gépi eszközöket igényel
- D egyszerűbb az adatrögzítés
- E B és C együtt

42. A mágnesszalagon rögzített információ

- A közvetlenül átrendezhető
- B csak egyszer olvasható ki
- C akárhányszor kiolvasható
- D nem változtatható meg
- E C és D is helyes

43. A mágneslemezre írt információ

- A a hanglemezhez hasonlóan spirálisan helyezkedik el
- B koncentrikus körökön helyezkedik el
- C csak sorrendben olvasható ki
- D közvetlenül elérhető
- E B és D is helyes

44. Cserélhető mágneslemez /diszkek/

- A mindig egy lemezt tartalmaznak
- B kapacitása 10-50 Kbyte
- C több lemezből álló kötegből állhatnak
- D nincsenek
- E B és C is helyes

45. A mágneslemez előnye a mágnesszalaggal szemben, hogy

- A egyszerűbb a tárolása
- B lényegesen olcsóbb
- C egyszerűbb gépi eszközöket igényel
- D háttértárként alkalmazható
- E egyik válasz sem helyes

46. A floppy-diszkek

- A cserélhető kis mágneslemezek
- B más néven nagy mágneslemezek
- C más néven mágneskazetták
- D olcsóbbak a mágneslemezeknél
- E A és D is helyes

47. A lyukszalag előnye a lyukkártyával szemben, hogy

- A lényegesen tartósabb
- B kényelmesebb a rárögzített információ átrendezhetősége
- C olcsóbb gépi eszközöket igényel
- D lényegesen megbízhatóbb
- E B és C is igaz

48. A lyukszalagok kiolvasása

- A leggyakrabban fotoelektromos
- B leggyakrabban mechanikus
- C csatornánként történik
- D gyorsabb, mint a mágneslemezeké
- E A és C is helyes

49. A lyukkártya olvasó

- A kódkonverzióra alkalmas lehet
- B elvégzi a paritásellenőrzést
- C ún. sötét/világos próbát is végez
- D a leggyorsabb olvasóberendezés
- E A és C is helyes

50. Az adatrögzítési hiba felfedése

- A csak kiolvasáskor lehetséges .
- B leggyakrabban kontroll rögzítéssel történik
- C a paritás bittel lehetséges
- D nem lehetséges
- E egyik sem helyes

51. Az információ /adat/ elérése

- A lyukszalagnál, lyukkártyánál, mágnesszalagnál soros
- B mágneslemeznél közvetlen
- C a mágneslemeznél a legrövidebb
- D A, B, C is helyes
- E egyik sem helyes

52. A mágneslemez egység

- A író-olvasó része a repülőfej
- B lehet fix vagy cserélhető lemezes
- C író-olvasó feje radiális /sugárirányú/ mozgást végez
- D a multiplex csatornáról vezérelt
- E A, B, C is helyes

53. A ferritgyűrűs információátvitel előnye az elektronikus tárolóelemmel szemben, hogy

- A a beírt információ tárolása nem igényel energiát
- B az információ beírása nem igényel energiát
- C nagyobb működési sebesség
- D megbízhatóbb
- E A és C együtt

54. A kettes számrendszer alkalmazásának elsősorban

- A technikai indokai vannak
- B programozási indokai vannak
- C kényelmi indokai vannak
- D A és B együtt
- E egyik sem helyes

55. A ferritgyűrűs központi tár

- A gyorsabb működésű a félvezetősnél
- B lényegesen olcsóbb a félvezetősnél
- C kisebb élettartamú a félvezetősnél
- D nem igényel energiát a tárolás időtartamára
- E kiolvasáskor nem törlődik

56. A R.O.M. vagy más néven "csak olvasható" tárolók

- A elsősorban operatív tárként alkalmazhatók
- B a még kiforratlan, javításra szoruló programrészek átmeneti tárolására a legalkalmasabb
- C a kész, kipróbált programok tárolására a legalkalmasabb
- D tipikusan adattárolók
- E egyik sem helyes

57. A számítógép belső programvezérlése

- A a központi egység megfelelő áramköreinek feladata
- B azt jelenti, hogy a programot rögzíteni kell
- C a program adathordozóra való vitele
- D azt jelenti, hogy a programot az operatív tár tárolja
- E egyik sem helyes

58. A Neumann elv lényege, hogy
- A az adatokat kódolni kell
  - B fordítóprogram szükséges
  - C a programokat magas szintű programnyelven kell írni
  - D a programot is a gépben kell tárolni
  - E egyik sem helyes
59. A számítógép központi, CPU egysége
- A más néven memóriá
  - B a vezérlőpult
  - C az operációs rendszer
  - D a vezérlő és az aritmetikai-logikai egység
  - E egyik sem helyes
60. Az operatív tár
- A más néven háttértár
  - B más néven központi tár
  - C általában soros elérésű
  - D a leggyakrabban mágneslemezes
  - E egyik sem helyes
61. Az operatív tár jellemzésére alkalmas
- A a perifériák száma
  - B az utasításkészlet
  - C az elérési idő
  - D háttértárak milyensége
  - E egyik sem helyes
62. Az operatív tár jellemzésére alkalmas
- A a regiszterek száma
  - B a tárkapacitás
  - C a ciklusidő
  - D az aritmetikai műveletek sebessége
  - E B és C együtt



63. A regiszterek feladata

- A nagy tömegű információ tárolása
- B a központi egység vezérlése
- C ellenőrzés
- D néhány byte információ átmeneti tárolása
- E A és C együtt

64. A regiszterek feladata

- A nagy tömegű információ tárolása
- B perifériavezérlés
- C programfordítás
- D a vezérlés
- E egyik sem helyes

65. Multiprogramozott üzemmódban

- A csak perifériális művelet végezhető
- B egyidőben csak egy programot lehet tárolni
- C több program is futtatható
- D csak köteget feldolgozás lehetséges
- E egyik sem helyes

66. A multiprogramozás azt jelenti, hogy

- A magas szintű programnyelven programozható
- B hatékony fordítóprogrammal rendelkezik
- C a tárkapacitás bővíthető
- D több program (egyidejű) futtatása lehetséges
- E egyik válasz sem helyes

67. A multiprogramozott üzemmód esetén

- A a felhasználók csak egymás után vehetik igénybe a gépet
- B nem szükséges feltétlenül operációs rendszer
- C több felhasználó egyidejű programfuttatását teszi lehetővé
- D B és C együtt
- E egyik sem helyes

68. Az aritmetikai-logikai egység /A.L.E./

- A a központi tár része
- B a vezérlőegység irányításával működik
- C az adatokat az operatív tárból kapja
- D A és B is helyes
- E B és C is helyes

69. Az aritmetikai-logikai egység /A.L.E./

- A kizárólag összeadási műveleteket végez
- B a legfontosabb műveletvégző egysége az összeadómű
- C logikai műveleteket is végez
- D kizárólag aritmetikai műveleteket végez
- E B és C is igaz

70. A vezérlő egység

- A csak a vezérlő programokat tárolja
- B kizárólag az operatív tár működésével kapcsolatos
- C a csatorna processzor része
- D az operációs rendszer szerves része
- E egyik válasz sem helyes

71. A vezérlő egység

- A a központi egység része
- B az operatív memória felügyelete alatt működik
- C más néven vezérlő program
- D működése a teljes hardware-re kiterjed
- E A és D is helyes

72. Az integrált áramkörök jellemzői

- A kis méret
- B lassú működés
- C kis fogyasztás
- D A és C is helyes
- E egyik sem helyes

73. A különböző generációjú számítógépek

- A elsősorban a felhasználási területet illetően különböznek
- B működési sebessége nagyságrendben különböző
- C csak az alkalmazott operációs rendszer szerint különíthetők el
- D elsősorban adathordozóban különböznek
- E egyik sem helyes

74. A számítógép generációk megkülönböztetésére leginkább alkalmazzuk

- A a programnyelv milyenségét
- B az operációs rendszer milyenségét
- C a periféria választékot
- D az elektronikus elemek /el.cső, tranzisztor, IC/ milyenségét
- E egyik válasz sem helyes

75. A csatorna processzor

- A a számítógép üzemmódját determinálja
- B azonos a CPU-val /központi egységgel/
- C más néven multiplex csatorna
- D az I/O műveletek irányítója
- E C és D is helyes

76. Az átviteli csatorna redundanciája

- A minden esetben káros jelenség
- B azonos a csatornakapacitással
- C hasznosítható hibafelfedésre
- D a hibák okozója
- E egyik sem helyes

77. A csatorna processzor

- A a vezérlőegység felügyelete alatt dolgozik
- B az adatokat tárolja
- C a multiprogramozott üzemmódban hatékony
- D A és B is helyes
- E A és C is helyes

78. A perifériák feladata

- A a program utasításainak értelmezése
- B az adatbevitel vezérlése
- C kapcsolattartás a vezérlő egységgel
- D az információ be, illetve kivitele a központi egységbe/ből/
- E B és D együtt

79. A háttértárakat

- A a csatornaegység vezérli
- B a szelektor csatornáról működtetjük
- C mágnesszalag, mágneslemez egységek alkotják
- D a kétirányú adatforgalom jellemzi
- E mindegyik válasz jó

80. A lyukkártya olvasó

- A tipikus Input olvasó
- B interaktív periféria
- C a multiplex csatornáról működtetett
- D csak számadatok bevitelére alkalmas
- E A és C is helyes

81. A mágnesszalag egység

- A mindig Input periféria
- B mindig Output periféria
- C mindig háttértár
- D nem lehet háttértár
- E egyik sem helyes

82. A mágneslemez egység

- A a leglassúbb periféria
- B a legtipikusabb háttértár
- C a multiplex csatornáról működtetett
- D soros elérésű
- E mindegyik válasz jó



83. A sornyomtató vagy printer

- A tipikus bemeneti /input/ periféria
- B legtipikusabb kimeneti /output/ periféria
- C lehet hengeres vagy láncos kivitelű
- D csak on-line üzemmódban használható
- E B és C is helyes

84. A mátrixnyomtató vagy mozaiknyomtató

- A elsősorban számtáblázatok nyomtatására alkalmas
- B egy sor azonos karaktereit egyidőben nyomtatja
- C nagyságrendekkel gyorsabb a sornyomtatónál
- D a karaktereket egy raszter pontjaiból állítja elő
- E egyik sem helyes

85. Az információátviteli sebesség egysége lehet

- A byte/sec
- B bit/sec = baud
- C bit/inch
- D Kbyte/cm
- E A és B is helyes

86. A fél duplex üzemmód azt jelenti, hogy

- A az információ egyidőben kétirányú is lehet
- B csak az egyik helyről a másik felé mehet mindig az információ
- C a maximális átviteli sebesség 1200 baud
- D az információ egyidőben csak egyirányú lehet
- E C és D is helyes

87. A konzolírógép és konzoldisplay a

- A számítógép központi egysége
- B tipikus output periféria
- C perifériák vezérlője
- D program kipróbálás eszköze
- E egyik sem helyes



88. A konzolírógép és konzoldisplay a
- A számítógép központi egysége
  - B tipikus output periféria
  - C az operátor kapcsolattartó egysége a számítógép felé
  - D nyomtatást végzi
  - E B és D együtt
89. Az off-line üzemmód azt jelenti, hogy
- A nincs szükség perifériális műveletre
  - B csak egy periféria aktív
  - C több felhasználó dolgozik egyidőben
  - D központi egységtől független
  - E B és D együtt
90. Az on-line üzemmód azt jelenti, hogy
- A az operációs rendszertől független az üzemmód
  - B nincs szükség perifériális műveletre
  - C a vezérlés mikroprogramozott
  - D a periféria az operatív tárral közvetlen kapcsolatban van
  - E egyik sem helyes
91. Az on-line üzemmód azt jelenti, hogy
- A az operációs rendszertől független az üzemmód
  - B a vezérlés huzalozott
  - C a vezérlés mikroprogramozott
  - D a periféria önállóan működik
  - E egyik sem helyes
92. A konzoldisplay előnye a konzolírógéppel szemben
- A a kisebb méret
  - B kinyomtatja az üzeneteket
  - C csendesebb a működése
  - D interaktív
  - E egyik sem helyes

93. A display vagy képernyős megjelenítő

- A a csatorna processzor tartozéka
- B interaktív eszközként alkalmazható
- C a legtipikusabb output egység
- D az I. generációs számítógépek tipikus tartozéka
- E egyik sem helyes

94. A számítógépet közvetlenül működtető program

- A mindig gépi kódú
- B a vezérlőegységben van elhelyezve
- C a csatornaprogram
- D nem lehet gépi kódú
- E egyik sem helyes

95. A gépi kódú programnyelv

- A mindig feladatorientált
- B mindig géporientált
- C a legegyszerűbben elsajátítható
- D a leghatékonyabb
- E B és D is helyes

96. A gépi kódú program

- A abszolút címezésű
- B bináris kódú
- C közvetlenül futtatható
- D géporientált
- E mindegyik válasz helyes

97. A magas szintű programnyelvek

- A az operációs rendszer részei
- B a leghatékonyabb programnyelvek
- C legnehezebben elsajátíthatók
- D gépfüggetlenek
- E B és D együtt

98. A magas szintű programnyelvek

- A a legkevésbé elterjedtek
- B az 1. generációs gépek programnyelve
- C géptípustól függetlenek
- D géporientáltak
- E B és C is helyes

99. A compiler /olv. Kompájler/

- A egy perifériális berendezés
- B az operációs rendszer része
- C mikroprogramozott vezérlés
- D a központi egység része
- E egyik sem helyes

100. A magas szintű programnyelvek

- A gépfüggetlenek
- B nem igényelnek fordítást
- C a legnehezebben tanulhatók meg
- D problémaorientáltak
- E A és D együtt

101. A magas szintű programnyelven írt program

- A közvetlenül futtatható, fordítás nélkül
- B fordítása a legidőigényesebb
- C a leghatékonyabb
- D a legáttekinthetőbb
- E B és D is helyes

102. Az assembly szintű programnyelvek

- A nem igényelnek fordítást
- B fordítója az interpreter
- C fordítója az assembler
- D gépfüggetlenek
- E egyik sem helyes

103. A magas szintű programnyelv

- A a gép szempontjából optimális kód
- B mindig géporientált
- C általában feladatorientált
- D nem igényel fordítóprogramot
- E azonos a gépi kóddal

104. A forrásnyelvű program

- A az operációs rendszer szolgáltató programja
- B már gépi kódra lefordított program
- C más néven fordítóprogram
- D általában a felhasználó által készített program
- E az operációs rendszer vezérlő programja

105. Fordító programra

- A minden programnak szüksége van
- B csak gépi kódú program esetén van szükség
- C csak multiprogramozás esetén van szükség
- D a feladattól függően van szükség
- E egyik sem helyes

106. Fordító programra

- A csak gépi kódú program esetén van szükség
- B csak multiprogramozás esetén van szükség
- C a feladattól függően van szükség
- D minden magas szintű programnyelv esetén szükség van
- E csak bizonyos géptípusnál van szükség

107. A szimbólikus programnyelvek

- A assembly vagy magas szintűek
- B esetén nem szükséges fordítás
- C gépi kódúak
- D a legnehezebben elsajátíthatók
- E egyik sem helyes

108. A magas szintű programnyelv
- A problémaorientált
  - B pl. a FORTRAN, COBOL, BASIC
  - C az assembler
  - D A és B is helyes
  - E A és B és C is helyes
109. Az operációs rendszer
- A a hardware szerves része
  - B a számítógép optimális kihasználását teszi lehetővé
  - C a forrásnyelvű programok összessége
  - D más néven fordítóprogram /compiler/
  - E egyik sem helyes
110. Az operációs rendszer
- A a magas szintű programnyelven írt programok összessége
  - B a gépi egységek gyűjtő neve
  - C a központi tár bizonyos területe
  - D egy, a számítógép optimális működését biztosító programrendszer
  - E egyik sem helyes
111. Az operációs rendszer
- A a magas szintű programnyelven írt programok összessége
  - B a perifériális egységek gyűjtő neve
  - C egy fordítóprogram
  - D részei a fordítóprogramok
  - E egyik sem helyes
112. A programkönyvtár
- A az operációs rendszer része
  - B maga az operációs rendszer
  - C az éppen feldolgozást végző program
  - D az operációs rendszer változatlan része
  - E A és C is helyes



113. A programkönyvtárban

- A lehet forrásnyelvű program
- B lehet lefordított program
- C lehet vezérlő program
- D A és B is helyes
- E egyik sem helyes

114. Közvetlenül futásra kész programok találhatók

- A a forrásnyelvű könyvtárban
- B a modul könyvtárban
- C a fáziskönyvtárban
- D bármelyik könyvtárban
- E egyik sem helyes

115. A szerkesztő program /Linkage Editor/

- A végzi a fordítást
- B más néven kompilátor
- C készíti el a fázis állapotú programot
- D a munkavezérlő
- E egyik sem helyes

116. A magas szintű programnyelven írt program

- A szintaktikai ellenőrzése fordításkor történik
- B szintaktikus hibával is lefordíttatható
- C szemantikai hibáját fordításkor a gép kijelzi
- D szemantikailag próbaadatokkal ellenőrizhető
- E A és D is helyes

117. A számítógép

- A csak szintaktikailag helyes programot "fogad el"
- B csak szintaktikailag és szemantikailag helyes programot "fogad el"
- C szintaktikailag helyes, szemantikailag hibás programot is "elfogad"
- D számára közömbös a szintaktikai helyesség
- E A és C is helyes

118. A batch vagy kötegelt feldolgozás

- A a programkészítéshez a legkényelmesebb
- B leggyakrabban lyukkártyás rendszereknél alkalmazott
- C interaktív
- D mindig multiprogramozott
- E A és C együtt

119. A szubrutinok

- A a kész programok
- B az operációs rendszer vezérlő programjai
- C más néven fordítóprogramok
- D a nagy programcsomagok
- E egyik sem helyes

120. A MODEM

- A más néven terminál
- B távadatátviteli segédberendezés
- C jellemzője az átviteli sebesség
- D B és C is helyes
- E egyik sem helyes

121. A távadatfeldolgozás /TAF/

- A tipikus berendezése a terminál
- B lehet off-line vagy on-line rendszerű
- C telefonkábeleken is lebonyolítható
- D A, B, C is helyes
- E egyik sem helyes

122. Az interaktív vagy párbeszédés üzemmód

- A elsősorban a nagy tömegű adatfeldolgozásra alkalmas
- B teljesen független az alkalmazott programnyelvtől
- C csak interaktív programnyelvvvel valósítható meg
- D alkalmas programkészítésre, kipróbálásra
- E C és D is igaz

123. A személyi /asztali/ számítógépek általában jól alkalmazhatók

- A nagy tömegű adattárolásra
- B mérnöki számításokra
- C terminálként
- D tanulásra
- E B, C, D is helyes

124. A személyi számítógépek elterjedése

- A a mikroprocesszorok előállításával kapcsolatos
- B kizárólag műszaki területeken várható
- C csökkenő tendenciájú
- D nehézkes, a bonyolult kezelhetőség miatt
- E egyik sem helyes

125. A folyamatirányító számítógépek

- A kizárólag off-line üzemmódban dolgoznak
- B ún. real-time /valós idejű/ üzemmódban dolgoznak
- C az emberi beavatkozást vezérlik
- D tipikus adathordozója a lyukszalag
- E egyik sem helyes

## **XVII.** Tantárgyi gyakorlatok

Ebben a fejezetben megadjuk a gyakorlat tematikáját egy-egy gyakorlatra /1-17./, illetve gyakorlatkörösre /I-VI./ lebontva

Az 1-17-ig számozott gyakorlatok közvetlenül a számítástechnika fejezethez tartozók, az I-VI-ig számozott gyakorlatkörök a matematika fejezeteinek számítástechnikai vonatkozásait tartalmazzák. /Egy gyakorlatkör több gyakorlatra kiterjedő./

Minden esetben megadjuk

- a gyakorlat témáját
- a felkészülési tudnivalókat, forrásokat, feladatokat
- az ellenőrzés, számonkérés terjedelmét
- az egyéb tudni- illetve tennivalókat

A rendelkezésre álló számítógépek korlátozott száma miatt 3 fős kis csoportokat képezünk - csoportonként 1 géppel - a tanulócsoporton belül. A gépek kezelését felváltva, a megoldást kollektívan végzik.

Az ellenőrzés részben kollektívan, részben egyénileg, a számonkérés egyénileg történik.

A kis csoportokat a 2. gyakorlaton alakítjuk ki.

Ennél figyelembe vesszük az első gyakorlaton írt felmérő dolgozatok eredményét és az egyéni kéréseket is. Az így kialakított kis csoportok összetételét csak rendkívüli esetben módosítjuk.

Egy gyakorlat alatt két tanórát /2x40'/ értünk, szünet nélkül.

A gyakorlati szaktanterem órarenden kívül is rendelkezésre áll, használatához azonban bejelentési kötelezettség tartozik.

Az itt telepített TI 59 /illetve PTK 1096/ típusú számológépeket a felsőbb évfolyamosok is használhatják. Az első két hónapban a kiírt időpontokban tanári, vagy felsőbb évfolyamos /spec.kollégiumos/



hallgatói segítséget, illetve felügyeletet biztosítunk. A második félévben a használat ilyen módja a terminálra is kiterjed. Speciál kollégiumra a II. félév indulásakor lehet jelentkezni a gyakorlatvezetőnél.

A gyakorlatokon négyzetetrácsos spirál füzet szükséges. Az egyes gyakorlatokat sorszámmal, külön oldalon kezdjük. A kijelölt házi feladatok megoldásának is itt kell lenni /nem a végeredményeknek!/. Az aktuális gyakorlat lezárása általában már a tanórán, ritkábban otthon történik. /Pl. függvények kirajzolása, elemzés stb./

### 1. gyakorlat

- felmérő dolgozat a középiskolai matematika tananyagból /40'/
- tantárgyi követelmények, időpontok pontosítása, segédletek alkalmazása
- középiskolai matematika tananyag rendszerezése az 1. ZH anyagának meghatározása.

### 2. gyakorlat

Téma: középiskolai feladatok megoldása

- felkészülés: SI/I-III.; VI.

J2/I/1-4., 6., 8. pont

A1

feladatok: SI/I/1.6; 2.2; 3.1; 3.7; 8;  
10; 15

II/1.5; 2.6; 4.2; 9.6;

15.7; 17.6; 19.4; 24.6;  
25.1; 28.2

III/1.3 1.7 1.12; 4.6; 6.5

- a számológép alapfukcióinak gyakorlása matematika feladatok megoldása kapcsán. Eredmények nagyságrendi becslése.



### 3. gyakorlat

Téma: középiskolai feladatok megoldása

- felkészülés: S1/IV-V.

J2/1/5,7,9,13. pont

A1

feladatok: S1/IV/1.4, 3; 4.4; 6.3, 9, 12

V/1, 3, 4, 5, 6; 7.3

- ellenőrző dolgozat /5'/
- a számítógép alapfunkcióinak kiterjesztése
- megadott függvényekből értéktáblázat készítése.

Ábrázolás otthon /lineáris és lin/log mm  
papíron/

### 4. gyakorlat

Téma: lineáris és elágazásos algoritmusok készítése

- felkészülés: J1/6-14. old.

S2/I.

példák: J1, S2

feladatok: S2/I/1.

J2/174. old. 6.

- ellenőrző dolgozat /5'/
- algoritmusok készítése
  - középiskolai matematikából
  - mindennapi életből

### 5. gyakorlat

Téma: ciklusos algoritmusok készítése

- felkészülés: J1/14-15

S2/I

példák: J1, S2

feladatok: S2/I/2; 6

J2/174. old. 9.

- ellenőrző dolgozat /5'/
- ciklust tartalmazó algoritmusok készítése
  - végtelen ciklus elkerülése
  - adott ciklusszám
  - pontossági korlát

6. gyakorlat

Téma: összetettebb algoritmusok készítése

- felkészülés: példák kapcsán

példák: S2

feladatok: S2/I/3; 4; 10

- a négyzetgyökvonás "lejátsszása" számológéppel /S2/I/7. példa alapján/ négy alpművelettel, pontossági korláttal.

7. gyakorlat

Téma: I. zárthelyi dolgozat írása

- felkészülés: S1/ példák, feladatok

A1

8. gyakorlat

Téma: Helyértékes számrendszerek

- felkészülés: J1/III.

S2/III.

példák: S2

feladatok: S2/III/1, 2, 5, 6

J2/176. old. 24, 28

- I. ZH értékelése

- ellenőrző dolgozat /5'/

- 2; 8; 16; 10-es számrendszerek közötti konverzió, alpműveletek

- decimális törtszám bináris konverziójához használjuk a számológépet /J2/I/13. a. b./

9. gyakorlat

Téma: Logikai műveletek, kódok

- felkészülés: J1/IV, V.

S2/IV, V

példák: S2

feladatok: S2/IV/1, 2, 4

V/1, 2

J2/178. old. 30.

- ellenőrző dolgozat /10'/
- igazságtáblázat készítése, logikai függvény egyszerűsítésének lehetősége
- bináris és BCD kód, műveletvégzés lehetősége

#### 10. gyakorlat

Téma: adatrögzítés lyukkártyára, mágneskártyára, ellenőrzés

- felkészülés: J1/VI, VII.  
J2/1/14-16; II/1-4; 11  
S2/VI, VII.

példa: S2/VII.

- ellenőrző dolgozat /5'/
- adatrögzítés lyukkártyára, ellenőrzés, duplerezés
- adatrögzítés a számológép adatregisztereibe, adatterület kijelölése, felülírás, átcímzés, ellenőrzés kilistázással
- rögzítés mágneskártyára, ellenőrzés /olvasás, listázás/

#### 11. gyakorlat

Téma: II. zárthelyi dolgozat írása

- felkészülés: 4; 5; 6; 8; 9; 10; gyakorlatok anyagából, konzultáció

#### 12. gyakorlat

Téma: lineáris programok készítése

- felkészülés: J2/II/5. 6. 7.

példák: J2/157-159. old.

feladatok: J2/44, 50, 53, 56

- ellenőrző dolgozat /5'/
- lineáris algoritmussal megoldható feladatok programjának elkészítése, lefuttatása.  
Input/Output feltételek pontos megfogalmazása!

13. gyakorlat

Téma: összetettebb programok készítése

- felkészülés: J1/130, 140. old.  
J2/II/8-10.

példák: J2/160-169. old.

feladatok: J2/35, 36, 38

- példatárból /J2/ vett feladatok programjának elkészítése, futtatása, általánosíthatóság.

14. gyakorlat

Téma: összetettebb programok készítése

- felkészülés: ld. 12. gyakorlat  
feladatok: J2/47, 48
- feladatok programjának önálló készítése
- minden kis csoport 1 programot "ledokumentálva" lead a gyakorlatvezetőnek
- feladatok kiosztása /algoritmus + program/,  
részletek megbeszélése gyakorlatvezetővel.

15. gyakorlat

Téma: programkönyvtár használat /M1 és M2 chip/

- felkészülés: J1/131, 132. old.  
J2/III/4, 5, 8, 9, 11. pont
- a kiosztott feladatlapokon lévő feladatok megoldása a programkönyvtár segítségével /kis csoportonként/
- a csoportok szóban is értékelik az illető program szolgáltatásait /előnyei, hátrányai, korlátai stb./

16. gyakorlat

Téma: programkönyvtár használat /M1 és m. kártya/

- felkészülés: J1/ 102. old. 3. pont  
előző gyakorlaton kiadott segédlet



- ellenőrző dolgozat /5'/
- a segédleten megadott feladatok megoldása mágneskártyán adott programok felhasználásával, feladatlap kitöltése.

## 17. gyakorlat

Téma: számítóközpont látogatás

- felkészülés: J1/XV.
- helyszín: Kaposvár SZÜV

Pécs Pollack M. M. F.

a részleteket a gyakorlatvezetők közlik.

feladat: a legfontosabb adatok, specifikációk rögzítése, gyakorlati füzetbe vezetése /utólag/, kérdések megfogalmazása a bemutatást végző személy felé.

A számítástechnikai gyakorlatok befejeztével a szerzett ismereteket legelőször a matematikai tananyagban tudják hasznosítani. A számítógépek ezentúl már segítőtársak lesznek, igyekezzenek minél többet dolgoztatni azokat.



A következőkben már nem gyakorlatokra bontva, csupán gyakorlatkörönként ismertetjük a tennivalókat, hívjuk fel a figyelmet az alkalmazás lehetőségeire. A rendelkezésre álló programkönyvtár és a saját programjaik sok vesződéses számolástól mentesíti magukat, de az eredményeket minden esetben értelmezni kell és ez az Önök feladata.

A tantermi kis gépekkel elvégezhető gyakorlatokat csak az alkalmazandó chippel /M1 vagy M2/ jelöltük. Az R 22 gép igénybevétele tanári, illetve operátori segédlettel történik, esetenként kiadott segédlettel.



I. gyakorlatkör: egyváltozós függvények

- felkészülés: J3/I.  
J2/III/3. 4. IV/1-4.
- számítógép /M1 modullal/
  - helyettesítési érték
  - függvénytáblázat készítés
  - zérushely /szakadási hely/ keresés
  - szélsőértékhely keresés / $y' = 0$ /
- házi feladatok benyújtása /kiadva 14. gy./
- III. zárthelyi dolgozat megírása /12, 13, 14. gyak. I. gyakorlatkör anyagából/

II. gyakorlatkör kombinatorika

- felkészülés: J3/II/A, B, C  
J2/III/10.
- számítógép /M1/
  - permutációk
  - variációk
  - kombinációk kiszámítása

III. gyakorlatkör valószínűesszámítás

- felkészülés: J3/II. D.
- számítógép /M1/
  - klasszikus valószínűség kiszámítása kombinatorikus úton
  - diszkrét valószínűségi változó várható értéke és szórása /programja mágneskártyán/
  - normál eloszlás sűrűségfüggvénye /saját programmal  $[0,3]$ ,  $\Delta x = 0,2$ , ábrázolása mm papíron/
  - kör területe Monte-Carlo módszerrel /kiadott segédlet alapján!/

IV. gyakorlatkör matematikai statisztika

- felkészülés: J3/IV.  
J2/III/12-17.  
S3/ regresszió
- számítógép /M2/
  - átlag, szórás, szórásnégyzet
  - lineáris regresszió /egy- és kétváltozós/
  - korreláció
  - hatvány regresszió /egyváltozós/
  - másodfokú regresszió /egyváltozós/
  - statisztikai próba  
R 22/TAF
- meglévő adathalmazon alapstatisztika  
/BMDP/

V. gyakorlatkör lineáris algebra

- felkészülés: J3/V-VI.  
J2/III/1, 2, 3.  
S3/lineáris programozás
- számítógép /M1/
  - mátrixaritmetikai műveletek
  - lineáris inhomogén egyenletrendszer  
R 22/TAF
  - lineáris programozás /MPS/

## TARTALOMJEGYZÉK

### Jelmagyarázat:

- J** Matematika és Számítástechnika jegyzet
- J1. Walter J.: Számítástechnika
  - J2. Farkas J.-Ureczky J.-Walter J.: Számítástechnika  
gyakorlati jegyzet
  - J3. dr.Paál J.: Matematika
  - J4. dr.Paál J.: Matematika példatár
- S** Számítástechnika segédlet
- S1. Walter: Matematikai alapismeretek  
/középiskolai összefoglaló/
  - S2. Walter: Tanulásirányító számítástechnikából
  - S3. Farkas, Walter: Számítástechnikai módszerekkel meg-  
oldott gyakorlati problémák
- "A"** Ajánlott irodalom /Főiskola központi könyvtár/
- A1. Obádovics J.Gy.: Matematikai összefoglaló
  - A2. Stacho L.: A programozás matematikai ABC-je
  - A3. O.Jursa: Kibernetika /I. fej./
  - A4. "SZÁMOK": Számítógéprendszerek architektúrája
  - A5. Csáki Cs.: A számítógépek mezőgazdasági alkal-  
mazásai
- "T"** Évközi teszt
- T1. első teszt anyaga
  - T2. második teszt anyaga
- 
- I.** Blokkdiagramok /példák, feladatok/ 1 - 11.old.
- Források: J1
  - S1
  - A2
  - Gyakorlat szám: 4, 5, 6.
- II.** Kibernetikai alapfogalmak /példák/ 12 - 14.old.
- Források: J1
  - A3
  - Gyakorlat szám: -
  - teszt: T1

- III.** Számrendszerek /példák, feladatok/ 15 - 19.old.  
Források: J1  
A4  
Gyakorlat szám: 8
- IV.** Logikai műveletek /példák, feladatok/ 20 - 24.old.  
Források: J1  
A4  
Gyakorlat szám: 9
- V.** Kódolás /példák, feladatok/ 25 - 30.old.  
Források: J1  
A4  
Gyakorlat szám: 9  
teszt: T1
- VI.** Az információ rögzítése 31 - 34.old.  
Források: J1  
J2  
A4  
Gyakorlat szám: 10  
teszt: T1
- VII.** A rögzített információ kiolvasása 35 - 36.old.  
Források: J1  
J2  
A4  
Gyakorlat szám: 10  
teszt: T1
- VIII.** Egyéb információátárolási lehetőségek 37 - 38.old.  
Források: J1  
A4  
Gyakorlat szám: -  
teszt: T1

- IX.** Számítógépek felépítése, belső programvezérlés 39 - 40.old.  
Források: J1  
A4  
Gyakorlat szám: -  
teszt: T2
- X.** Központi hardware egységek 41.old.  
Források: J1  
A4  
Gyakorlat szám: -  
teszt: T2
- XI.** Csatornaegység és a perifériák 42 - 43.old.  
Források: J1  
A4  
Gyakorlat szám: -  
teszt: T2
- XII.** Bevezetés a programozásba 44 - 45.old.  
Források: J1  
J2  
A2  
Gyakorlat szám: 12, 13, 14  
teszt: T2
- XIII.** Az operációs rendszer 46 - 47.old.  
Források: J1  
A4  
Gyakorlat szám: 15, 16  
teszt: T2
- XIV.** A FORTRAN elemei 48.old.  
Források: J1  
A2  
Gyakorlat szám: -  
teszt: T2



XV. Üzem módok, kiépítettség, alkalmazási  
területek

49 - 50.old.

Források: J1

S3

A4, A5

Gyakorlat szám: 15, 16

teszt: T2

XVI. Teszt feladatok:

I-XV. fejezet anyagából

51 - 79.old.

XVII. Tantárgyi gyakorlatok

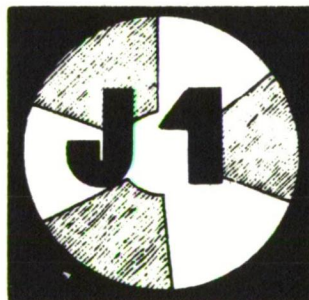
80 - 88.old.

XVIII. Mellékletek

WALTER JÓZSEF

# **SZÁMÍTÁS- TECHNIKA**

**EGYSÉGES  
JEGYZET**



MEZŐGAZDASAGI FŐISKOLA  
KAPOSVÁR 1979.

MEZŐGAZDASÁGI FŐISKOLA

K A P O S Y J Á R

S Z Á M I T Í S T E C H N I K A

egységes jegyzet

**J 1**

Szerző: Walter József  
főisk.adjunktus

1 9 7 9.

Lektorálta: Dr.Bartos Attila

tanszékvezető egyetemi docens,  
kandidátus

Dr.Józsa Sándor

egyetemi adjunktus

---

Készült a: Kaposvári Mezőgazdasági Főiskola Sokszorosítójában

A/4 méret 10 példány

S. szám: 170/83.

Felelős kiadó: Dr.Széles Gyula oktatási főigazgató-helyettes

Felelős vezető: Kovács István osztályvezető

---

A jegyzet a Matematika és Számítástechnika c. tantárgy számítástechnikai előadásaihoz kapcsolódik, az előadások és a jegyzet szervesen kiegészítik és csak kismértékben pótolják egymást.

Az előadáson jegyzetkészítés szükséges, több lényeges részlet kifejtése itt történik meg, ugyanakkor bizonyos részeket inkább a jegyzetre alapozva csak érintőlegesen tárgyalunk.

A levelező tagozat számára a konzultációk alkalmával segítséget nyújtunk a tananyag megfelelő súlyozásához.

Az elméleti előadásokat gyakorlatok egészítik ki, melyhez külön jegyzet áll rendelkezésre. Itt viszonylag kevés példát tudunk bemutatni, ami egyébként szükséges a tananyag elsajátításához. A kevésbé hangsúlyos - de a számonkérésnél előforduló - részeket oldalt szaggatott vonal jelzi. Bízunk benne, hogy az előadások, gyakorlatok, a jegyzetek és az Önök aktív közreműködése eredményeként sikerül célunkat elérni, olyan szakemberek képzését, akik a tanulókat a gyakorlatban is alkalmazni tudják.

Ehhez természetesen a magasabb évfolyamok tantárgyai nyújtják a szakmai ismereteket.



### Bevezetés:

Az ember természetes vágya a munkavégzés megkönnyítése, különböző segédeszközök, gépek igénybevétele.

Évszázadok során a fizikai munka, napjainkban pedig már a szellemi tevékenység gépesítésének igénye is egyre égetőbben vetődik fel. A mai modern számítógépek alkalmasak arra, hogy a tudomány, technika, a gazdasági élet, az infrastruktúra, sőt a mindennapi élet számos területén jelentékeny mértékben csökkentsék bizonyos esetekben pótolják az ember szellemi tevékenységét. Ezáltal, főként a rutinszerű munkák "átvállalásával" óriási szellemi kapacitás szabadul fel, amit a társadalom lényegesen célszerűbben hasznosíthat.

Előrejelzések szerint a 90-es években már a számítógépiapr lesz a világon a harmadik legnagyobb iparág, hazánkban is a kiemelt kormányprogramok között szerepel. "Minden jel arra utal, hogy a számítógép az ipari forradalmat kiváltó gőzgép modern megfelelője lesz." /J. Mc. Carthy/

Az emberiség ösztudása a századfordulótól az ötvenes évekig terjedő időszakban megduplázódott /az előző kb. 5 ezer évhez viszonyítva/, majd újabb tíz év elteltével a folyamat megismétlődött. Ez a robbanásszerű fejlődés napjainkban is tart és van olyan tudományág, ahol ez a "felezési idő" már csak néhány év.

Joggal beszélhetünk "információrobbanásról", és tehetjük fel a kérdést: hogyan lehet a fejlődéssel lépést tartani? Hol van az emberi elme teljesítőképességének vagy jobb kihasználásának határa? Melyek azok a munkaterületek, ahol a mentesítés szükséges és elkerülhetetlen?

Tapasztalatból tudjuk, hogy az ember számára a sablonos, rutinszerű tömegmunka a legkínosabb, ráadásul jellegéből adódóan fárasztó, hibázásra alkalmat adó. Nagy tömegű adattal való bánás esetén ez pedig elkerülhetetlen, és csak igen költségesen korrigálható. Ha hozzávesszük azt a tényt,

hogy sok esetben a rendelkezésre álló idő nagyságrendekkel kisebb, mint az ember problémamegoldási ideje /űrhajózás, folyamatirányítás, mérésadatok kezelése, széles átfogású statisztikák, stb./ akkor nagyra kell értékelnünk a számítógépet, ami a terheket vállainkról leveszi. Többen megállapították, hogy a számítógép legnagyobb előnye a rendkívül gyors és a gyakorlatilag hibamentes működésében rejlik.

A felhasználó számára egyike a legnagyobb problémáknak ez a rendkívül kedvező tulajdonság maximális kihasználásának keresése.

A számítógép az elektronika csúcsteljesítménye, melynek megalkotása, fejlesztése az elmúlt néhány évtizedre vezethető vissza.

Számolásra alkalmas gépeket korábban is készítettek, az első mechanikus szerkezetek a XVII. századból valók, melyek a négy alpművelet elvégzésére alkalmasak voltak.

A további tökéletesítés Boole /XIX. század/ elméleti munkáinak eredményeire alapozva vált lehetségessé.

A századfordulón Hollerith már szabadalmaztatja lyukkártyás rendszerét /Jacquard-féle lyukkártyás elv felhasználásával/, melyből 1924-ben fejlődik ki az IBM, amely ma is a világ legnagyobb és meghatározó jelentőségű számítógépgyára.

Századunkban készülnek az első elektromechanikus számológépek, majd a II. világháború idején minőségileg új, az elektronikus számológép is elkészült /az USA-ban/, amely a számolási műveleteket már mozgó alkatrészek nélkül tisztán elektromos úton végzi el. A további fejlődés innen óriási iramú. A minőségi változásokat okozó elektronikai elemek megjelenésével számítógép generációkról szokás beszélni. Míg az első elektronikus számítógépek elektroncsöveket, a második generációs gépek főleg tranzisztorokat, félvezető diódákat /1958-64/, addig a harmadik generációs gépek integrált áramköröket tartalmaznak.

A ma működő számítógépek döntő többsége harmadik generációs. Napjainkban már negyedik generációs gépekről is lehet beszélni, melyek nagyfokú integrációt és újszerű építési elveket valósítanak meg.

Az elmúlt évtized elektronikai fejlődése lehetővé tette, hogy a mai korszerű számítógépek a rendkívül összetett, bonyolult elektronika ellenére nagy üzembiztonsággal, óriási sebességgel, minimális hibaszázalékkal és kis energiafogyasztással dolgoznak. Az elkövetkezőkben a rendelkezésre álló terjedelemben röviden összefoglaljuk azokat az általános ismereteket, amit felhasználói szempontból lényegesnek ítélünk. Részletkérdések tanulmányozására a megjelölt irodalomra hivatkozunk.



## I. BLOKKDIAGRAMOS ALGORITMUSOK

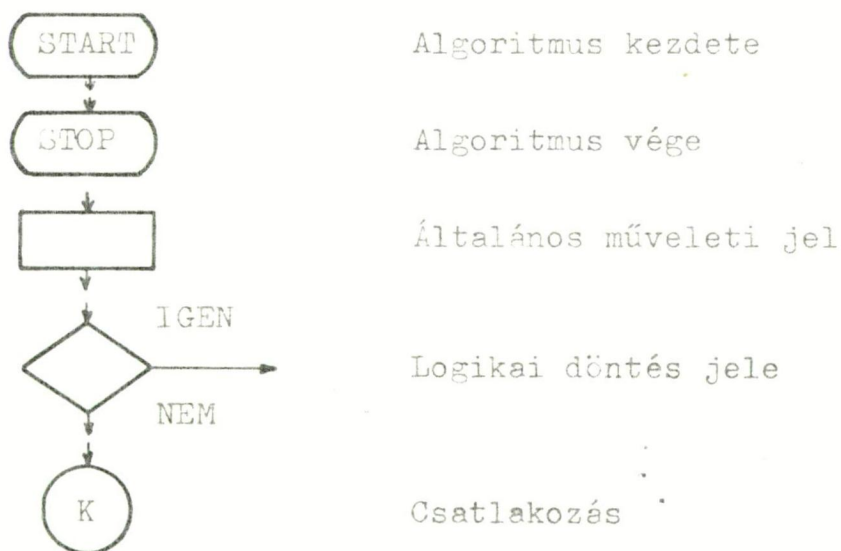
Az ember mindennapi tevékenységét tudatos, ösztönös, kény-  
szerítő stb. tényezők befolyásolják. Számunkra új probléma  
felvetődése esetén keressük a megoldáshoz vezető utat.

A feladat megoldásához szükséges cselekedetek, szabályok  
összessége az eljárás. A véges számú lépéssel megvalósít-  
ható eljárásokat algoritmusoknak nevezzük.

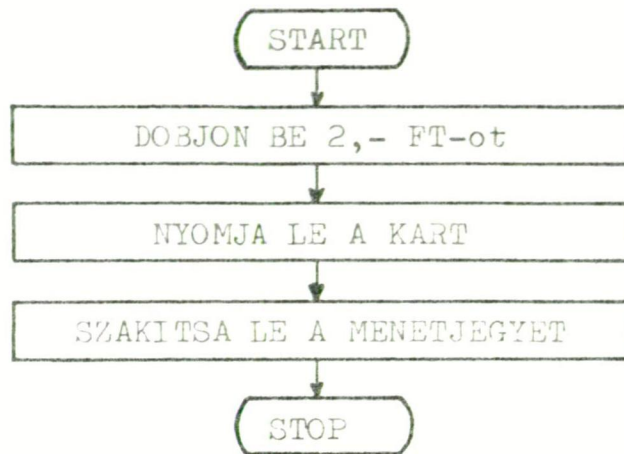
Verbális /szöveges/ algoritmus pl: az autóbuszban kifüg-  
gesztett jegyváltó rendszer használati utasítása.

Az algoritmusok leírásának egyik leghatékonyabb és leg-  
elterjedtebb módszere a blokkdiagram /folyamatábra/ raj-  
zolása. Itt az elvégzendő tevékenységek, döntések össze-  
függéseit, egymásutániségát szabványosított szimbólumok  
segítségével tesszük egyértelművé és személetesé.

A leggyakoribb - általunk is használt - szimbólumok:



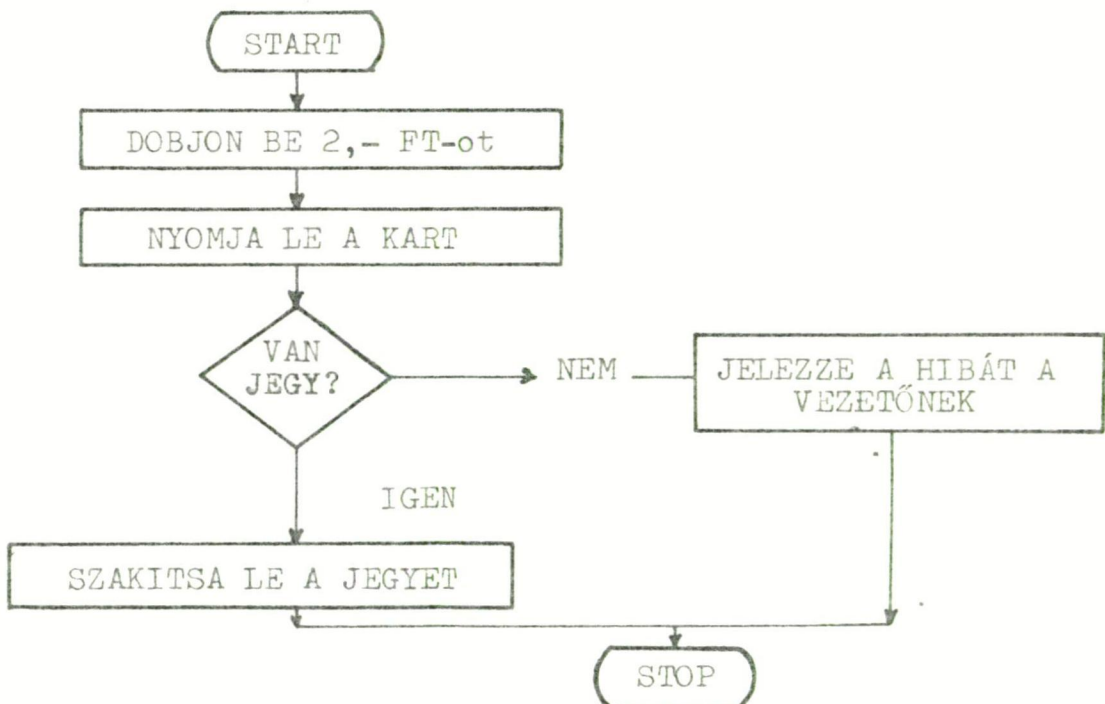
## 1. Lineáris algoritmus



Az előző algoritmus nem tartalmaz elágazást, nem ad eligazítást pl: arra az esetre, ha a menetjegy nem jelenik meg a megjelölt részben.

Célszerűbb lenne az alábbi:

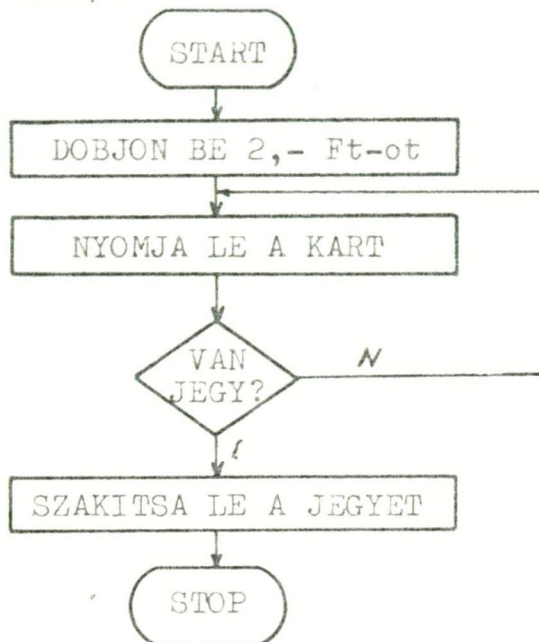
## 2. Elágazásos algoritmus



Ez az algoritmus "többet tud" az előzőnél, hibás berendezés esetén is egyértelműen intézkedik.



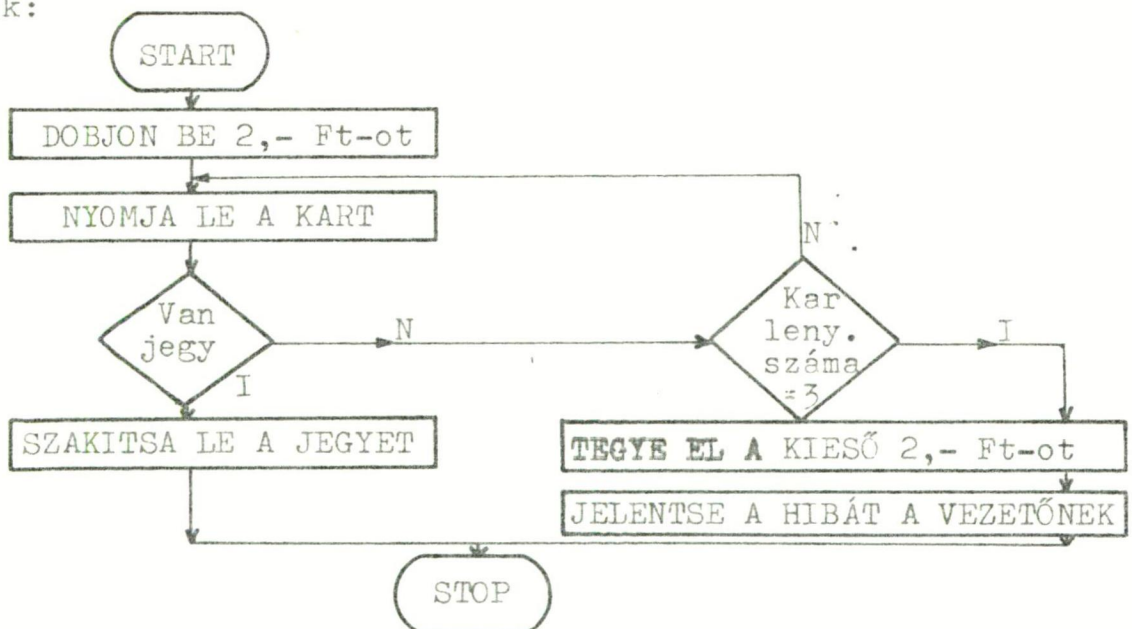
Feltételezhető, hogy többen megismételnék a kar lenyomását a jegy megjelenésének reményében /amennyiben az első kísérlet eredménytelen volt/.



Ez az algoritmus valóban előírja a kar ismételt használatát, de állandósult hiba esetén a folyamatot a végtelenségig ismételteti. A "nyomja le a kart", "van jegy?" ciklus végtelen sokszor ismétlődhet, tehát az algoritmus hibás.

### 3. Ciklusos algoritmus

A probléma elhárítására pl: az alábbiak szerint intézkedhetünk:



Igy a ciklus csak véges, sokszor /jelen esetben 3-szor/ ismétlődik és az algoritmus véges számú lépés után befejeződik.

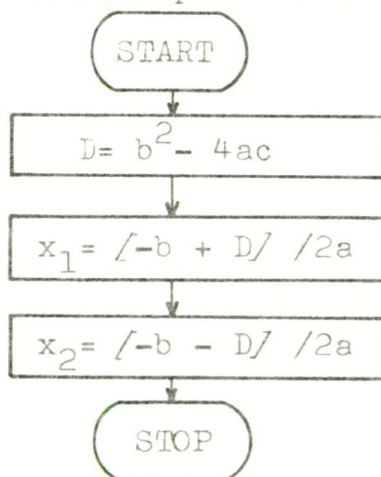
Az algoritmusokkal szemben elvárjuk, hogy:

- egyértelmű legyen
- véges számú lépésből álljon
- általános érvényű legyen /ezt csak szűkebb értelemben kívánjuk meg pl: kétismeretlenes egyenletrendszer megoldása/.

A későbbiekben látni fogjuk, hogy a számítógépek működtetéséhez programokra van szükség és a program elkészítésének folyamatában az algoritmuskészítés nagyon lényeges szerepet játszik. Az elkészített algoritmust elemezzük annak jósága, hatékonysága /gyorsasága/ szempontjából.

Bevált módszer az algoritmus próbaadatokkal való "végigjátszása" különböző adatok esetén. Jól megválasztott bemenő adatokkal a hibák nagy része kiszűrhető.

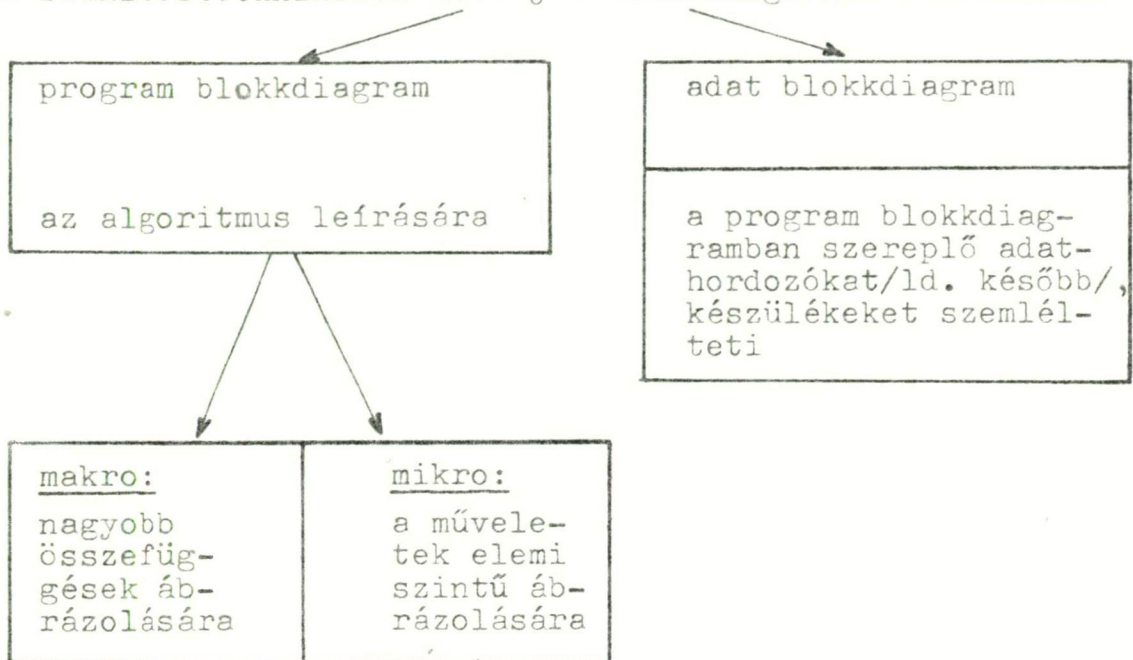
Ha pl: másodfokú egyenletet akarunk megoldani és a gyököket a középiskolából ismert képletből számítjuk, akkor a



algoritmussal sok másodfokú egyenlet megoldható, de nem minden másodfokú egyenlet, az algoritmus hatékonyságáról nem is beszélve.

A problémára a későbbiekben még visszatérünk és bemutatjuk annak egy bevált algoritmusát.

A számítástechnikában kétfajta blokkdiagramot használnak:



A továbbiakban bemutatandó blokkdiagramokhoz bevezetünk egy új szimbólumot  $:=$  melyet értékadó műveletnek nevezünk /olv: legyen; vagy vegye fel/

pl:  $y := ax + 2$  azt jelenti, hogy az  $a$  és  $x$  aktuális értékéből kiszámított  $ax + 2$  értékét ezentúl az  $y$  változó veszi fel, és azt mindaddig "őrzi", míg annak változásáról nem intézkedünk.

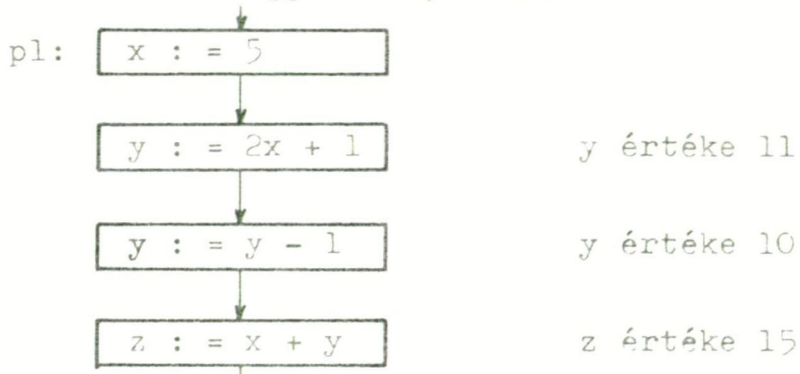
Ezen művelet tartalmilag /szemantikailag/ csak akkor helyes, ha a jobb oldalon lévő mennyiségek / $a$  és  $x$ / korábban már értéket kaptak.

pl:

$x := 5$	
$y := 2x + 1$	$y$ értéke 11, $x$ értéke 5
$z := x - 3$	$z$ értéke 2, $x$ értéke 5

Az értékkel rendelkező változó az értékadó művelet jobb oldalán szerepelve az értékadó művelet után is megtartja értékét.

Ha az értékkel rendelkező változó az értékadási művelet bal oldalán megjelenik, akkor előző értéke elvész.



Ezen szabályok a számítógép ún. központi tárolójában /memóriájában/ lezajló folyamatokkal vannak összehangolva, amire a későbbiekben visszatérünk.

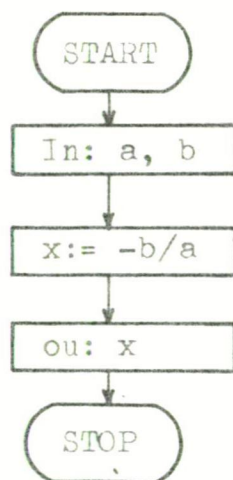
#### 4. Input; Output

Ha az algoritmussal feladatot oldunk meg, akkor szükség van azokra az adatokra, amelyek a megoldáshoz szükségesek. Ezek bemenő /Input/ adatok, a számítás eredményeként adódnak a kimenő /Output/ értékek.

Példaként készítsük el az

$ax + b = 0$  egyenlet megoldási algoritmusát!

Tegyük fel, hogy  $a \neq 0$  és  $b \neq 0$



az x kimenő érték az egyenlet gyöke



AZONOSÍTÓ:

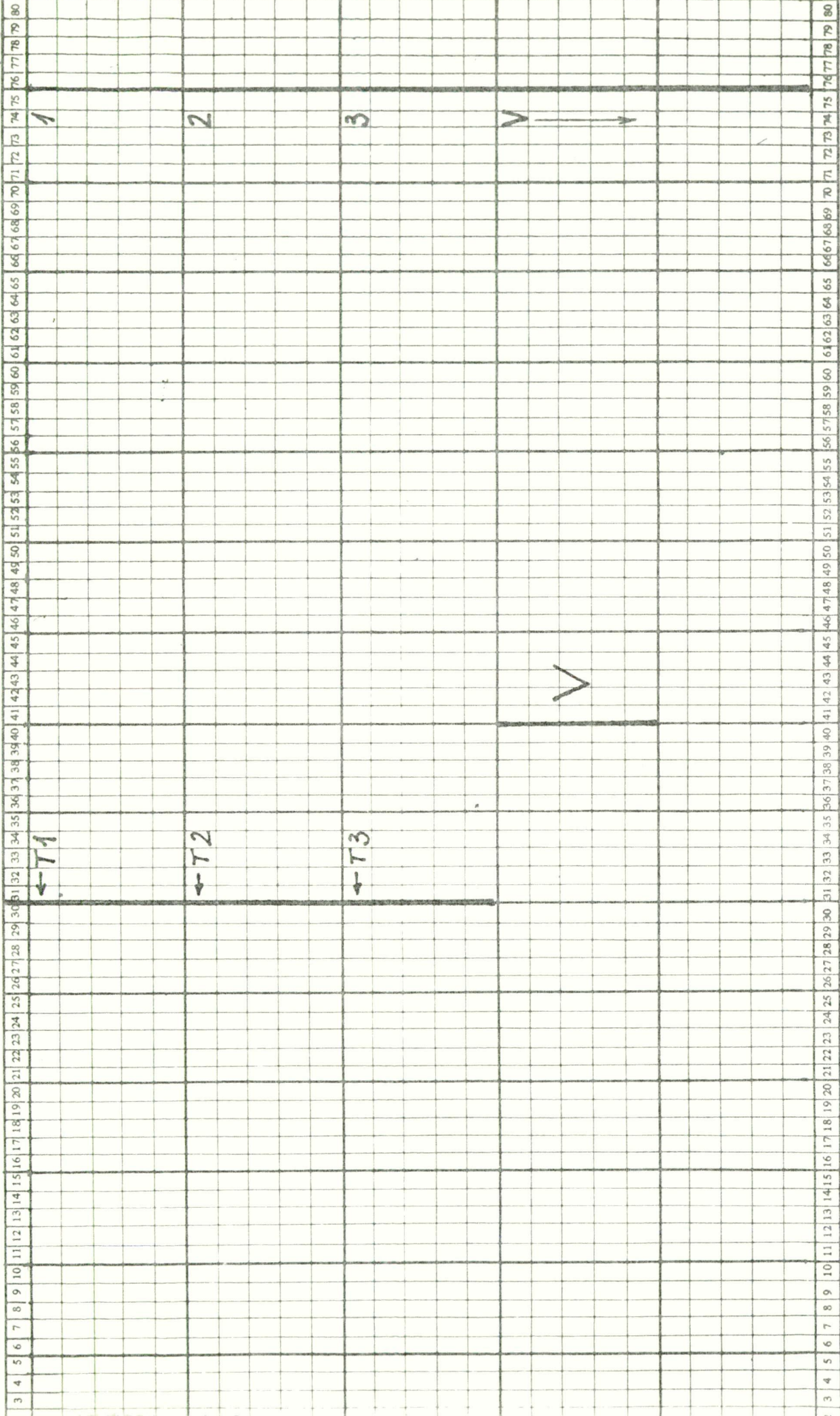
/LAP

PROGRAMOZÓ(NE'V):

ADATLAP

MEGJEGYZÉS:

KÖD





HÁZI FELADAT  
SZÁMITÁSTECHNIKÁBÓL

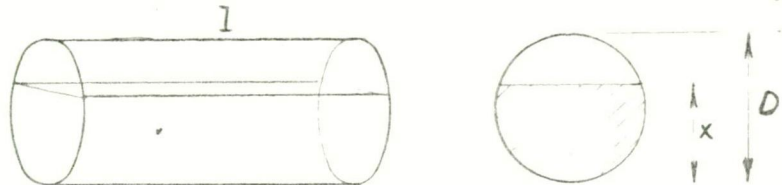
NÉV:  
DÁTUM:  
FELADATKÓD:           

HAT.IDŐ:

Meghatározandó a fekvő helyzetű hengeres tartály méreteinek ismeretében,

- a benne lévő folyadék mennyisége,
- a betölthető mennyiség 100 literre lekerekítve,
- a betöltés esedékessége.

Adatok: /cm/



Output: a tartály térfogata /l/ -V  
a folyadék térfogata /l/ -VF  
betölthető mennyiség /hl/ -VB, csak akkor, ha  
 $VB > 0,4V$ , egyébként nem kell betölteni.

Elkészítendő:

- algoritmus, blokkdiagram
- program /mágneskártyára, és kilistázva  
TI 59 gépre/
- a program használati leírása
- egy futtatás nyomtatási dokumentuma, ha  
 $l = 500\text{ cm}$   
 $D = 120\text{ cm}$   
 $x = 35\text{ cm}$
- következtetések

FELADATLAP \_\_\_\_\_

CSOPORT/KISCSOPORT \_\_\_\_\_

DÁTUM:

FELADAT: blokkdiagramos algoritmus készítése

Adott: az  $a_1, a_2, a_3, a_4, \dots, a_n$  számsorozat

Meghatározandó a számsorozat

*negatív elemeinek (NEG)*

*zérus elemeinek (ZERUS)*

*pozitív elemeinek (POZ)*

*száma*

Elkészítendő az algoritmus, mely a számsorozatot

- beolvassa
- kinyomtatja
- és megadja /kinyomtatja/ a "meghatározandó" szám-  
értékeket.

Megjegyzés: a *NEG, ZERUS, POZ* változónevek csak  
ajánlottuk, más célszerű elnevezés is vá-  
lasztható!

Következtetések:

FELADATLAP \_\_\_\_\_

CSOPORT/KISCSOPORT \_\_\_\_\_

DÁTUM: \_\_\_\_\_

FELADAT: számolások, konverziók 2, 8, 10, 16-os számrend-  
szerben

1.  $47_{/10/} = \dots\dots\dots_{/2/} = \dots\dots\dots_{/8/} = \dots\dots\dots_{/16/}$

$0,632_{/10/} = \dots\dots\dots_{/2/} = \dots\dots\dots_{/8/} = \dots\dots\dots_{/16/}$

$9,625_{/10/} = \dots\dots\dots_{/2/} = \dots\dots\dots_{/8/} = \dots\dots\dots_{/16/}$

2.  $3A0,8_{/16/} = \swarrow \dots\dots\dots_{/8/}$

.....

3.

$$\begin{array}{r} 101101 \quad /2/ \\ + 1010101 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,01101 \quad /2/ \\ + 0,11111 \\ \hline \end{array}$$

----- /16/

----- /8/

4. Tegyen relációjelet a számok közé

$0,1_{/2/}$

$0,45_{/10/}$

$1011_{/2/}$

$1011_{/8/}$

$0,11_{/16/}$

$0,11_{/10/}$

5. Rendezze növekvő nagyságrendbe a számokat!

$6,25_{(10)}$

$101,1_{(2)}$

$6_{(16)}$

$7,5_{(8)}$

$5,7_{(16)}$

FELADATLAP \_\_\_\_\_

CSOPORT/KISCSOPORT \_\_\_\_\_

DÁTUM:

FELADAT: logikai függvény vizsgálata

Adott:  $X = (A + B\bar{C}) \cdot (\bar{A} + C)$

1. Ábrázolandó a függvény szimbólikus kapukkal:

2. Meghatározandó a függvény értéke, ha

$A = 1$	$B = 1$	$C = 0$	$X =$
$A = 1$	$B = 0$	$C = 1$	$X =$
$A = 0$	$B = 1$	$C = 0$	$X =$

3. Elkészítendő a függvény értékét meghatározó blokk-diagram, tetszőleges A, B, C értékvariációk esetén.

Következtetések:

FELADATLAP \_\_\_\_\_

CSOPORT/KISCSOPORT \_\_\_\_\_

DÁTUM \_\_\_\_\_

FELADAT: programkészítés.

Adott egy gép beszerzési értéke  $/A/$ , az éves amortizáció százalékban  $/P/$ , az évek száma  $/n/$ , a selejtezési küszöb  $/S/$ .

Kiszámítandó a gép értéke  $n$  év múlva  $/A_n/$   
kijelzendő, hogy selejtezendő-e?

Elkészítendő:

- az algoritmus
- a program /kijelvezve/ és használati leírása
- egy futtatás, ha

$$A = 50\,000$$

$$P = 12\%$$

$$n = 8$$

$$S = 30\% [= (A_n/A) \cdot 100]$$

Eredmények:  $A_n =$

Selejtezendő:

Következtetések:



FELADATLAP CSOPORT/KISCSOPORT 

DÁTUM

FELADAT: függvény helyettesítési értékének és zérushelyének megkeresése könyvtári programmal.

1. Határozza meg az

$$f(x) = x^3 + 4,7x^2 - 2,8x - 6,5 \quad \text{függvény helyettesítési}$$

értékeit az M1/07 könyvtári program felhasználásával!

$$x_1 = -6$$

$$x_4 = 2,5$$

$$x_2 = -4,5$$

$$x_5 =$$

$$x_3 = 0,5$$

$$x_6 =$$

Eredmények:

$$f(x_1) =$$

$$f(x_4) =$$

$$f(x_2) =$$

$$f(x_5) =$$

$$f(x_3) =$$

$$f(x_6) =$$

helyeken!

2. Határozza meg ugyanezen függvény zérushelyét  $[0,5; 2]$  intervallumban M1/08 könyvtári program felhasználásával!

$$\varepsilon = 10^{-3}$$

Eredmények:

$$x_{01} =$$

$$x_{02} =$$

$$x_{03} =$$

$\vdots$

Következtetések:

FELADATLAP [ ]

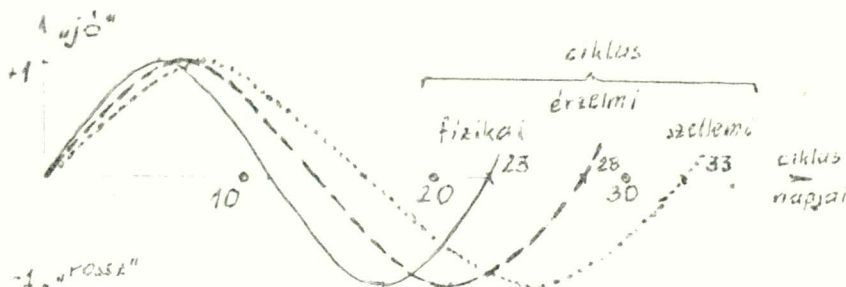
CSOPORT/KISCSOPORT [ ]

DÁTUM

FELADAT: Bioritmus számítása a "BIORITMUS" nevű mágneskártyán lévő programmal.

Megj.: a program csak az M1 modullal működik, annak 20-as programját szubrutinként használja, ami a születés óta eltelt napok számát határozza meg.

Tudnivalók:



A program használata:

1. Programkártya beolvasása
2. Születési dátum beírása HHNNEEEE formátumban
3.
4. Pillanatnyi dátum beírása HHNNEEEE
5.
6. Kijelzőben a fizikai ciklus hatása /F= /
7.
8. Kijelzőben az érzelmi ciklus hatása /É= /
9.
10. Kijelzőben a szellemi ciklus hatása /SZ= /
11.
12. Kijelzőben az átlagos /közepes/ hatás /A= /

A kapott eredmények birtokában dönthetnek, hogy folytatásként a három feladat közül melyiket választják.

FELADATLAP [ ]  
GYAKORLATKÖR [ ]

CSOPORT/KISCSOPORT [ ]  
DÁTUM

FELADAT: függvényvizsgálat

1. Végezze el az

$$f(x) = x^3 + 4,7x^2 - 2,8x - 6,5$$

függvény vizsgálatát!

Az M1/07 könyvtári program felhasználásával határozza meg

- a zérushelyeket
- a szakadási helyeket
- a helyi szélsőérték-helyeket  $f'(x)$  felhasználásával/
- a szélső értékek értékét

2. Ábrázolja a függvényt mm papírra, feltüntetve a nevezetes értékeket és pontokat.

Eredmények, következtetések:

FELADATLAP CSOPORT/KISCSOPORT GYAKORLATKÖR 

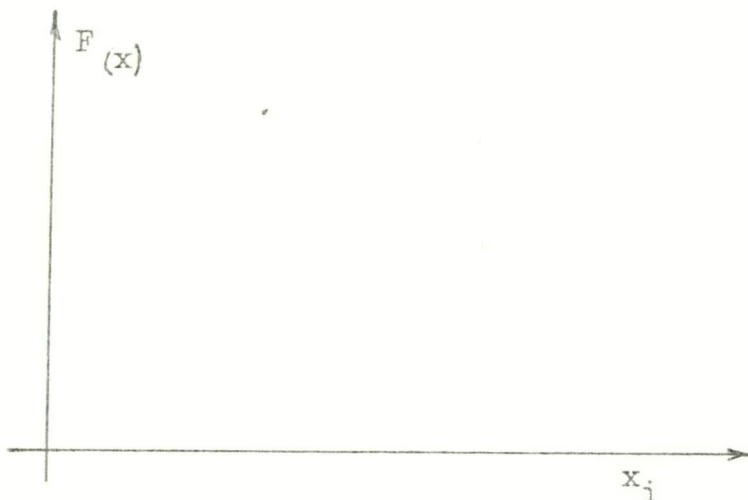
DÁTUM

FELADAT: diszkrét valószínűségi változó jellemzőinek meghatározása.

1. Adott diszkrét valószínűségi változó és valószínűség értékek alapján

$x_i$	2	3	5	6	8	9
$p_i$	0,1	0,2	0,1	0,1	0,4	0,1

- ábrázolja a valószínűségi változó eloszlás-függvényét



- határozza meg a várható értéket és a szórást az M1/DVALVALT nevű programkártya felhasználásával
- ábrázolja az  $M_{(x)}$  értékét a koordináta rendszerben
- ábrázolja az  $M_{(x)} \pm D_{(x)}$  értéket a koordináta rendszerben
- az ábrázolás után határozza meg, hogy mennyi annak a valószínűsége, hogy

$$x_i < M_x - D_{(x)} \quad \text{és}$$

$$x_i > M_{(x)} + D_{(x)}$$

Következtetések:

FELADATLAP \_\_\_\_\_

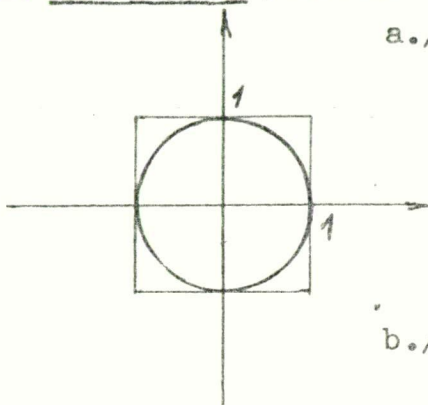
CSOPORT/KISCSOPORT \_\_\_\_\_

GYAKORLATKÖR \_\_\_\_\_

DÁTUM \_\_\_\_\_

FELADAT: egységnyi sugarú kör területének meghatározásához algoritmus készítése /Monte-Carlo módszerrel/. Az algoritmus alapján készített mágneskártyán lévő programmal a számítás elvégzése.

1. Tudnivalók /tanári magyarázattal kiegészítve/



a./ Véletlen számpárokat generáltassunk a számítógéppel

$$0 \leq x_i \leq 1$$

$0 \leq y_i \leq 1$  intervallumban  $i=1,2,\dots,n$   
/beépített szubrutin felhasználásával/

b./ Azon  $(x_i; y_i)$  pontok, melyekre

$x_i^2 + y_i^2 \leq 1$  a körön vagy azon belül vannak. Ennek valószínűsége legyen:  
 $P_K$

c./ Ennek felhasználásával

$$\frac{A_K}{A_n} = \frac{P_K}{P_n}, \text{ ahol } A_n = 2^2 = 4 \text{ /négyzet ter.}$$

$$P_n = 1$$

$$A_K \approx 4 \cdot P_K$$

d./ A közelítés annál pontosabb, minél nagyobb "n" értéke.

e./ Más úton  $A_K = \pi$  érték lenne számítható.

2. Fentiekre való tekintettel algoritmus elkészítése.

3. A kiadott M1/KORTER program alapján a számítás elvégzése

$$n_1 = 10$$

$$n_2 = 100 \text{ esetre.}$$

Következtetések:



FELADATLAP \_\_\_\_\_  
GYAKORLATKÖR \_\_\_\_\_

CSOPORT/KISCSOPORT \_\_\_\_\_  
DÁTUM \_\_\_\_\_

FELADAT: két adatsoron

$x_i$	6	7,3	7	6,8	9	8,2	7,6	7,3
$y_i$	12	10	10	11	16	15	13	9

statisztikai alapszámítások elvégzése M2/01 könyvtári program felhasználásával.

Kiszámítandó:

$$\overline{x_i} =$$

$$\overline{y_i} =$$

$$S_{xe}^2 =$$

$$S_{xt}^2 =$$

$$S_{xe} =$$

$$S_{xt} =$$

$$S_{ye}^2 =$$

$$S_{yt}^2 =$$

$$S_{ye} =$$

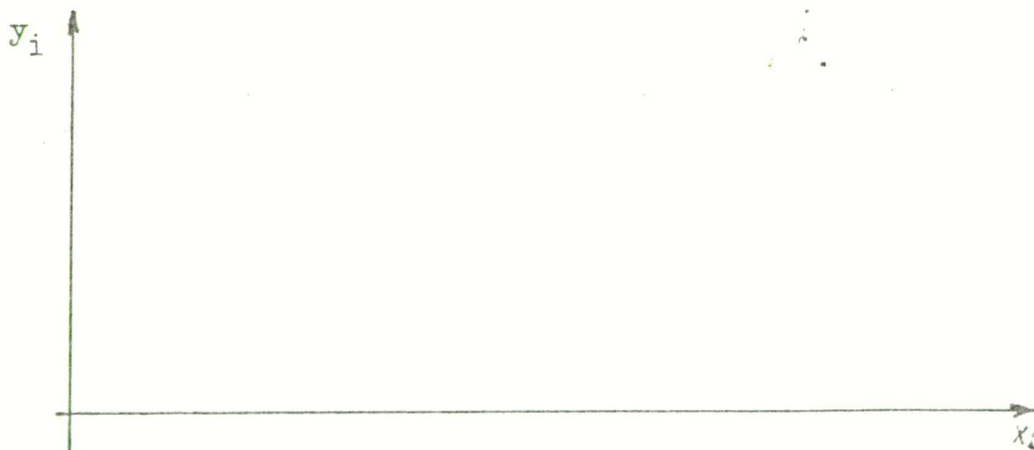
$$S_{yt} =$$

Ábrázolandók:

$(x_i; y_i)$  értékpárok

$\overline{x_i}$  és  $\overline{y_i}$ ;

$\overline{x_i} \pm S_{xt}$  ;  $\overline{y_i} \pm S_{yt}$  egy koordináta rendszerben.



Következtetések:

FELADATLAP \_\_\_\_\_  
GYAKORLATKÖR \_\_\_\_\_

CSOPORT/KISCSOPORT \_\_\_\_\_  
DÁTUM \_\_\_\_\_

FELADAT: két adatsoron

$x_i$	13	13,6	14	15	15,3	17	19	20
$y_i$	2,6	2,6	2,5	3	3,1	3,7	4	6

regressziós egyenes illesztése M2/01 könyvtári  
program felhasználásával.

Kiszámítandó:

1. az  $y = mx + b$  függvényben szereplő

$m =$

$b =$  és

$r =$  érték.

2.  $x_1 = 10$

$x_2 = 18$  értékekhez tartozó

$y(x_1) =$

$y(x_2) =$  érték.

3. Az  $(x_i; y_i)$  értékek ábrázolása koordináta rendszerben,  
mm papíron, az illeszkedő egyenes berajzolása a ki-  
számított két pont alapján.

Következtetések:

FELADATLAP \_\_\_\_\_  
GYAKORLATKÖR \_\_\_\_\_

CSOPORT/KISCSOPORT \_\_\_\_\_  
DÁTUM \_\_\_\_\_

FELADAT: 1. adott mátrix  $\underline{A}$  inverzének meghatározása,  
 $\underline{A}^{-1}$  majd a két mátrix szorzatának  $\underline{E}$  elő-  
állítására M1/02-03 könyvtári programok felhasz-  
nálásával.

$$\underline{A} = \begin{bmatrix} 0,2 & 1,3 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \\ 0 & 1,3 & 3,5 \end{bmatrix}$$

$$\underline{A}^{-1} = \begin{bmatrix} & & \\ & & \\ & & \end{bmatrix}$$

$$\underline{E} = \underline{A} \cdot \underline{A}^{-1} = \begin{bmatrix} & & \\ & & \\ & & \end{bmatrix}$$

Következtetések:

2. Oldja meg az  
 $\underline{A} \underline{x} = \underline{b}$  egyenletet, ahol  $\underline{b} = \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \\ 0 \end{bmatrix}$

$\underline{x} = \underline{A}^{-1} \cdot \underline{b}$  alapján

$$\underline{x} = \begin{bmatrix} \\ \\ \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \\ \\ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \\ \\ \end{bmatrix} \quad \begin{array}{l} x_1 = \\ x_2 = \\ x_3 = \end{array}$$

végezzen ellenőrzést!

Következtetések:

FELADATLAP GYKORLATKÖR CSOPORT/KISCSOPORT DÁTUM FELADAT: Állat számára optimális takarmányadag összeállítása.Adatok:

TAKARMÁNYOK		B E L T A R T A L O M			ÁR
		Sz.a.	Kem.é.	E.feh.	
$x_1$	Kukorica	889	815	70	285
$x_2$	Árpa	892	767	90	275
$x_3$	Búza	888	740	85	295
$x_4$	Keverék	880	605	197	609

Előírások: szárazanyag: 5300-5700 g

kem.érték: 4100-4300 g

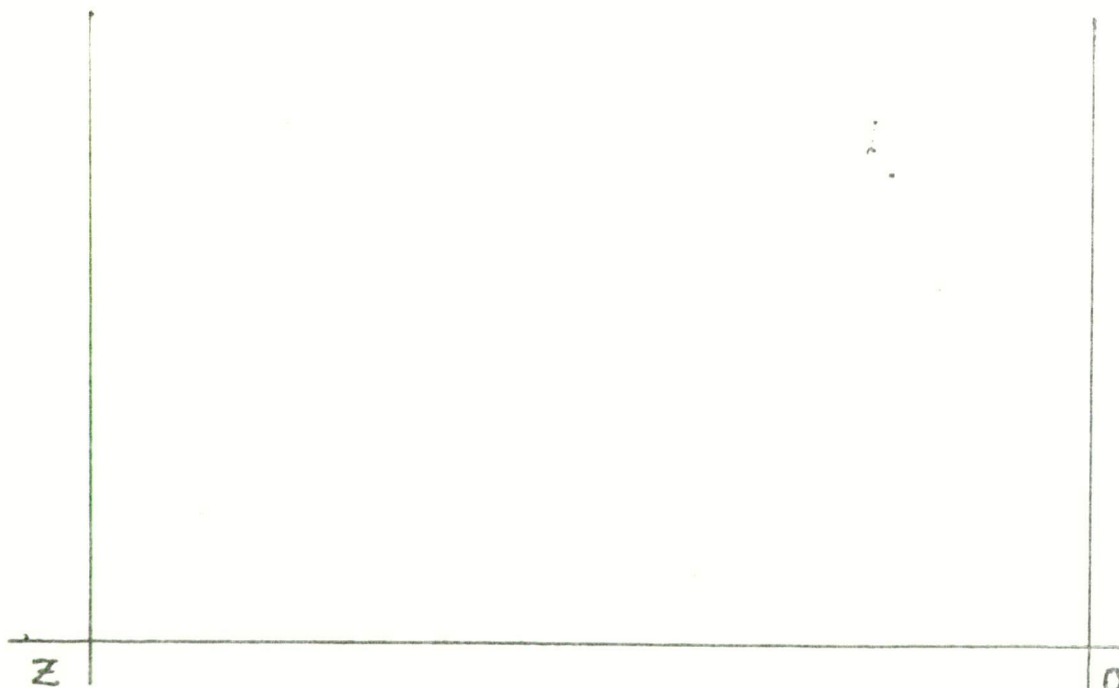
em.ny.feh.: 740-770 g

kukorica minimum 30 %, illetve 1 kg

árpa maximum 35 %, illetve minimum 0,5 kg

búza maximum 40 %

1. Irja fel a matematikai modellt!



2. A feladatot R 22 számítógépen az MPS programcsomag felhasználásával oldjuk meg. Ehhez ismerni kell az Input feltételeket, a program aktivizálás módját /az operátor végzi/, és az Output értelmezését.

### 3. INPUT

3.1. Az adatok kódlapra írása a formai követelmények betartásával.

3.1.1. első sor 1-4 pozíció NAME

első sor 15-22 pozíció "TETSZŐLEGES" /név, azonosító/

3.1.2. második sor 1-4 pozíció ROWS /sorok leírása/ a következő sorokba azok típusa és elnevezése kerül.

A típusok;

N : korláttal el nem látott /ált.célfüggv./

E : egyenlőség feltétel

L : kisebb, vagy egyenlő feltétel

G : nagyobb vagy egyenlő feltétel

ezek mindig a 2. pozícióba kerülnek.

A sorok elnevezése a feltétel sorában az 5-12 pozíción.

Az elnevezést a felhasználó adhatja meg /cél-szerűség/.

3.1.3. A következő sor 1-7 pozíciójára a

COLUMNS /oszlopok/ kerül.

A következő sorokba a felhasználó által megadott nevek /pl: Kukorica/ az 5-12 pozícióra, a megfelelő sor elnevezések 15-22 pozícióra, majd a megfelelő értékek a 25-36 pozícióra.

A leírás sorrendje követi a 3.1.2-ben lévőét.



3.1.4. A kapacitás vektorra vonatkozó előírások:

A következő sor 1-3 pozíciójára RHS kerül.

A következő sorokba az oszlopvektor összes, nem nulla eleme kerül a következő formában:

5-12 pozíció: a felhasználó által adott elnevezés /pl: ELŐÍRÁS/

15-22 pozíció: sor elnevezések /3.1.2./

25-36 pozíció: előírt érték.

Ha alsó és felső korlát is van, elég az egyiket megadni, a másikat mint "ingadozást" a következőkben adjuk meg.

3.1.5. Ingadozások:

1-6 pozíció: RANGES

a következő sorok a 3.1.4-nek megfelelően kerülnek kiegészítésre.

3.1.6. Változókra vonatkozó korlátok

1-6 pozíció: BOUNDS

utána következő sorokba a korlát típusa a 2-3 pozícióra

<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">LO</span>	: alsó korlát
<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">UP</span>	: felső korlát
<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">FX</span>	: fix érték
<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">FR</span>	: szabad változó - ;
<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">MF</span>	: alsó határ -
<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">PL</span>	: felső határ

5-12 pozíció a korlát elnevezése /tetszőleges/

15-22 pozíció a változó neve /pl: a takarmány/

25-36 pozíció a korlát értéke

Ha nem írunk korlátot, akkor az a változó 0; intervallumban vehet fel értéket.

3.1.7. Utolsó sor, az adatok lezárása

1-6 pozíció ENDATA

3.2. A 3.1. szerint kódlapra írt adatok rögzítése, majd a feldolgozó program által elérhető helyre kerülnek.

#### 4. FELDOLGOZÁS

A feldolgozó program vezérlő programja

```
120      PROGRAM
130      INITIALZ
140      MOVE (XDATA,'HORVATH')
150      MOVE (XPBNAME,'PBFILE')
160      MOVE (XOBJ,'AR')
170      MOVE (XRHS,'ELOIRAS')
180      CONVERT
190      SETUP ('BOUND','KORLAT','RANGE','RANG')
200      PRIMAL
210      SOLUTION
220      EXIT
230      FEND
```

alakú, mely az Input adatállományon elvégezteti az optimalizálást.

#### 5. OUTPUT

5.1. NUMBER : belső sorszám

5.2. NÉV : a sor vagy oszlop neve /felhasználó adta meg/

5.3. AT : fejléc alatti 2 karakter hosszúságú kódok jelentése

BS : bázisban lévő, megvalósítható

~~XX~~ : bázisban lévő, nem megvalósítható

FR : bázison kívüli, szabad

EQ : bázison kívüli, mesterséges vagy fix értékű

UL : bázison kívüli, felső határig bevont

LL : bázison kívüli, alsó határon bevont

5.4. ACTIVITY : oszlopok esetén a változó bevont értéke  
sorok esetén a megvalósult feltétel

5.5. SLACK ACTIVU : sorokra adott korláttól való eltérés

INPUT COST : a célfüggvény együtthatói

5.6. LOWER LIMIT : alsó határ

5.7. UPPER LIMIT : felső határ

Az eredményközlésnél csak a számunkra fontos két táblázat értelmezését közöljük:

$$x_1 =$$

FELTÉTELEK TELJESÜLÉSE:

$$x_2 =$$

$$x_3 =$$

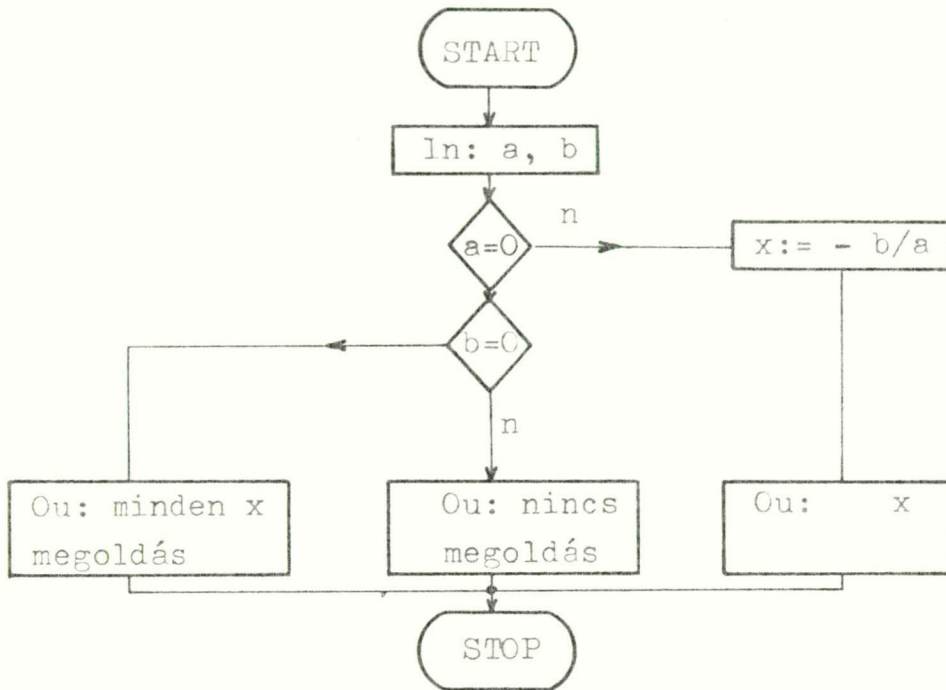
$$x_4 =$$

---

$$Z =$$

Következtetések:

Ha az a és b értékére semmiféle megkötést nem teszünk /általános eset/;



Az összetett, számítógéppel megoldandó feladatokat apró részfeladatokra kell felbontanunk, mert a számítógép csak elemi műveletek elvégzésére képes. Az ilyen feladatok gyakran nagy tömegű bemenő adatot tartalmaznak /ld. pl: statisztikai számítások/, esetleg a kimenő adatok száma is tetemes lehet.

Az Input műveletet a READ /olvasd/, az Output művelet a WRITE /írd/ szóval azonosítjuk, /mely jelzi a számítógép számára az elvégzendő műveletet/.

Például: READ  $x_1, x_2, x_3$  azt jelenti, hogy az Input adatok soron következő értékeit az  $x_1, x_2, x_3$  változó veszi fel.

WRITE a, b

azt jelenti, hogy az a, b változók aktuális értékei kiíratásra kerülnek /a kiíratás itt nem feltétlenül írási műveletet jelent, pl: az eredmény megjelenhet képernyőn, mágnesszalagon stb./

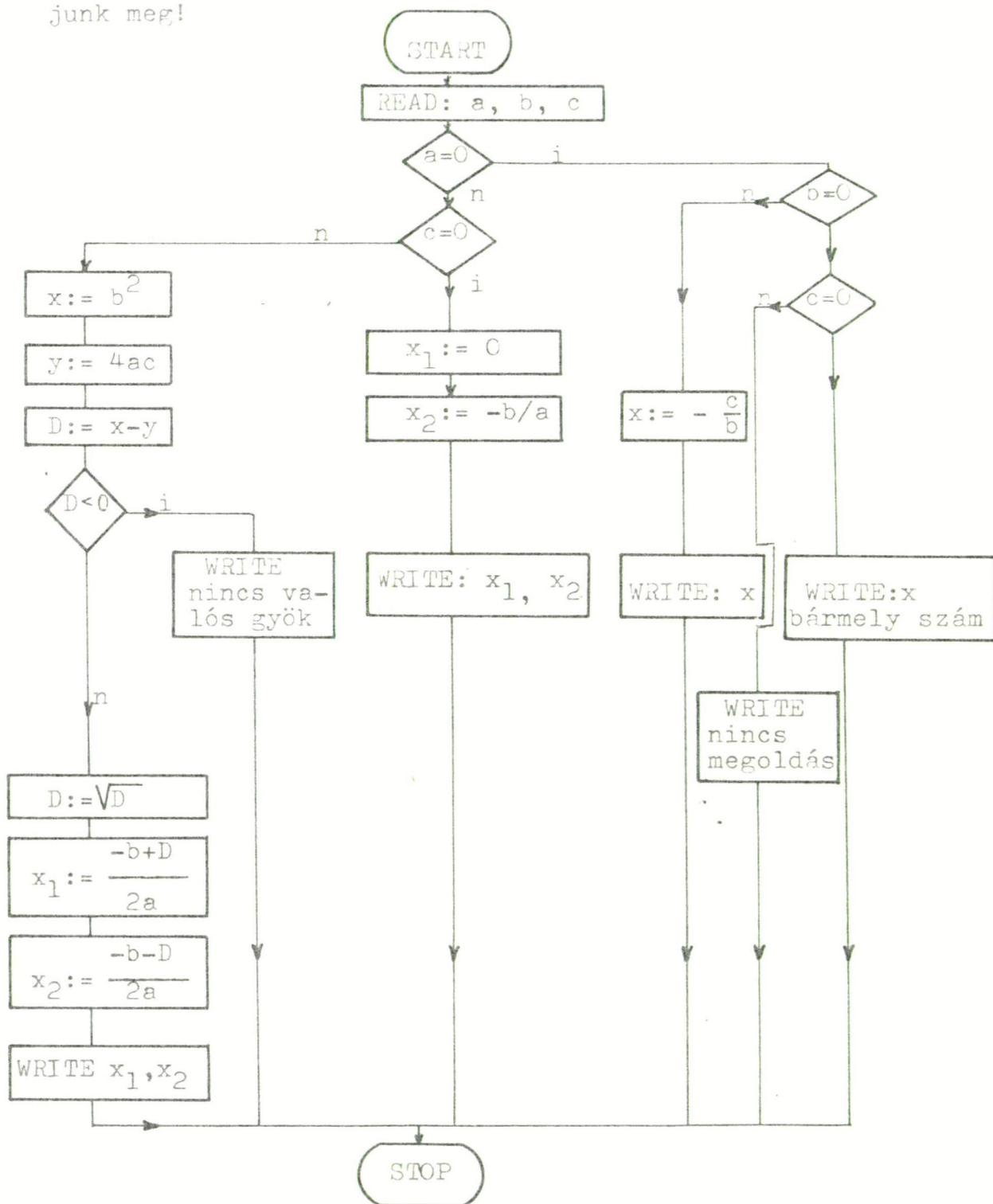
Ezek után elkészítjük a másodfokú egyenlet megoldásának egy lagoritmusát.

$ax^2 + bx + c = 0$  a megoldandó egyenlet, melyet az

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

eljárás alapján old-

junk meg!

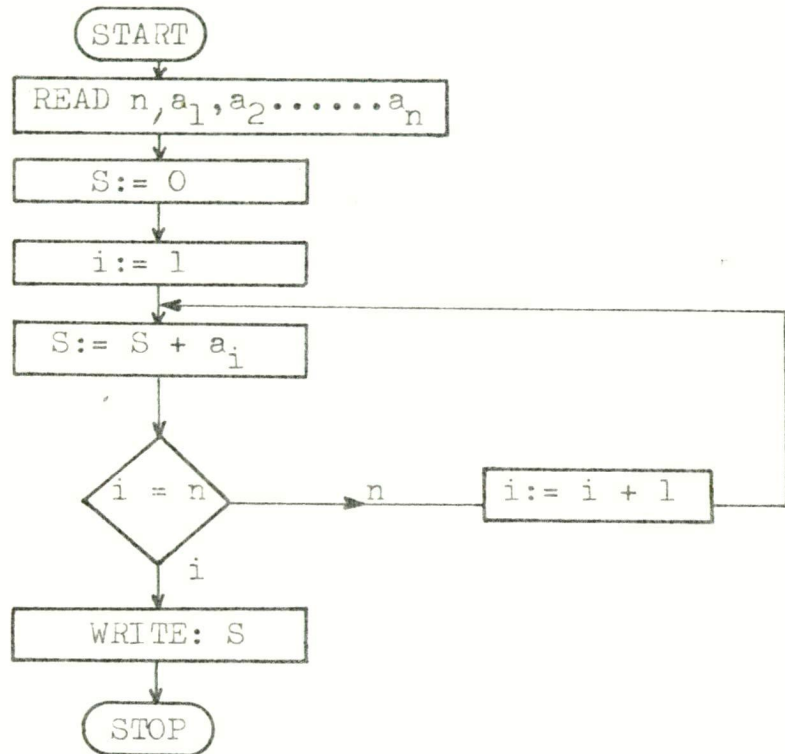




Figyeljük meg, hogy speciális másodfokú egyenlet esetén mennyire rövidül a megoldás!

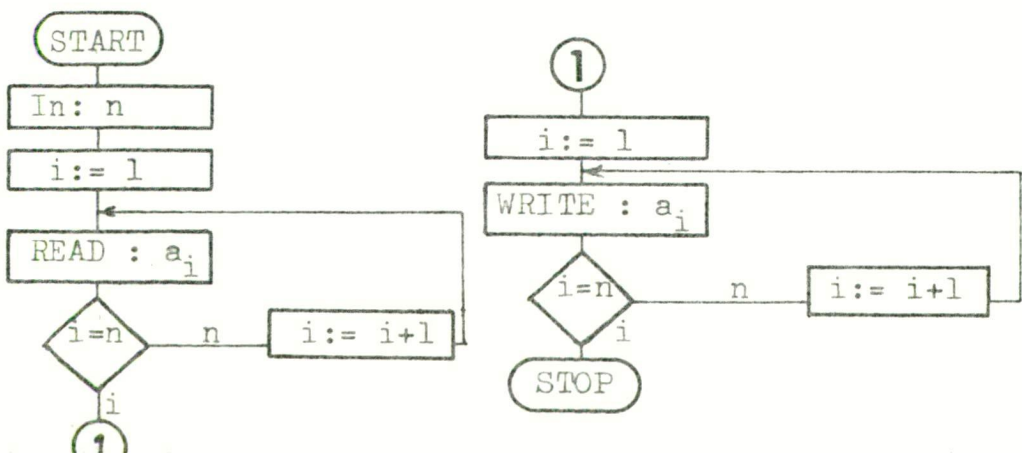
Gyakran előfordul, hogy egy számsorozat elemeit egy változóval és egy index segítségével  $/a_1; a_2 \dots a_n/$  azonosítjuk. Ilyenkor az index változtatásával magát a változót tudjuk azonosítani.

Például keressük az  $S = a_1 + a_2 + \dots + a_n$  összeget, akkor:



algoritmussal ezt ki tudjuk számítani. Az  $S$  változó kezdeti  $0$  értékének beállítását praktikus okok miatt tettük, nem szükséges. /tk.  $S = 0 + a_1 + a_2 + \dots + a_n$  értékét számítottuk ki/. Az alkalmazott ciklussal nagymértékben leegyszerűsítettük /lerövidítettük/ a blokkdiagramot.

Általában az adatok beolvasását és az eredmények kiíratását is ciklussal oldjuk meg.

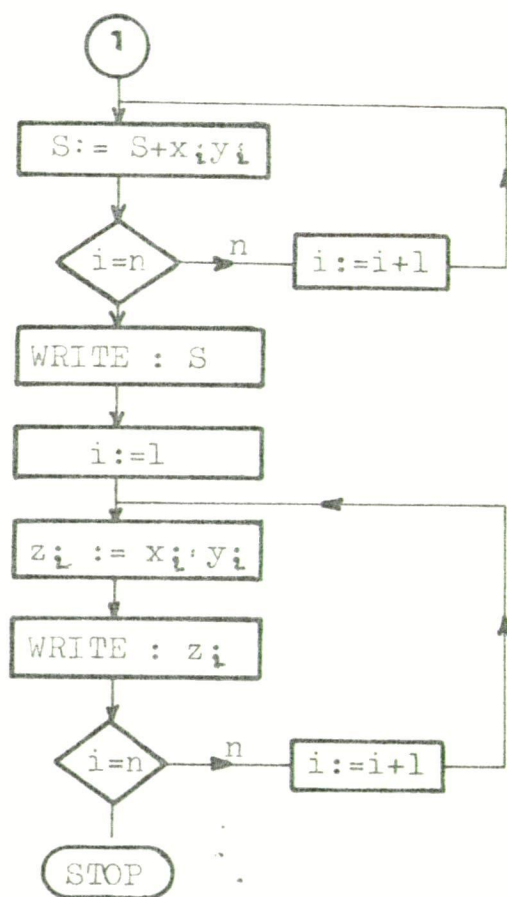
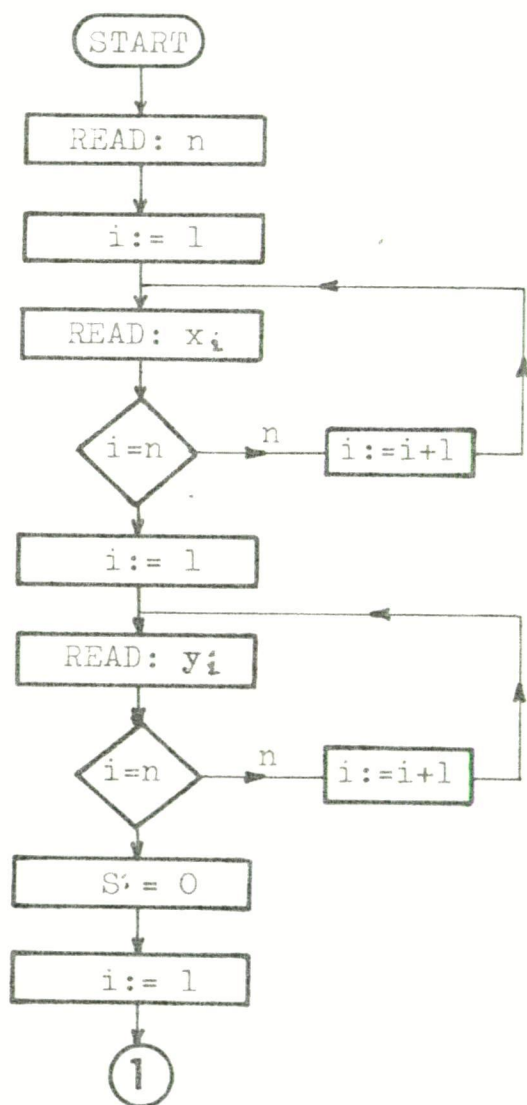


Összefoglalásként készítsünk algoritmust az  
 $x_1y_1, x_2y_2, \dots, x_ny_n$  szorzatok és az

$$S = \sum_{i=1}^n x_i y_i \text{ összeg kiszámítására,}$$

ha adott az  $x_1; x_2; \dots; x_n$  és

$y_1; y_2; \dots; y_n$  számsorozat.



## II. KIBERNETIKAI ALAPFOGALMAK

A kibernetika fiatal tudomány. Többen Wiener "Kibernetika" című klasszikusnak számító művének megjelenésétől /1948./ tekintik önálló tudománynak. Etimológiailag görög eredtű és /hajó/ kormányosnak fordítható.

Több tudós megfogalmazta a mai értelemben vett kibernetika tárgyát, ezek ötvözetéből az alábbi meghatározást adjuk: a kibernetika olyan komplex tudományos irányzat, mely a vezérlés és szabályozás és a vele kapcsolatos információk gyűjtésének, továbbításának, tárolásának, feldolgozásának és felhasználásának általános törvényeit vizsgálja.

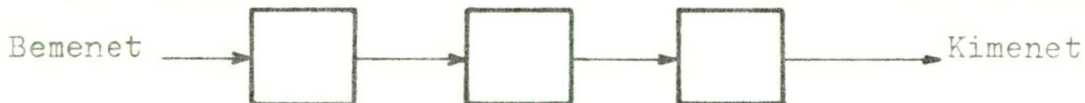
A meghatározás nem tekinthető teljesnek, de az általunk érintett területeken elfogadható. Az előforduló új fogalmakat /vezérlés, szabályozás, információ stb./ a későbbiekben körülhatároljuk, bár napjainkban már eléggé közhasználatúak. Ez azonban bizonyos félreértésekre is módot nyújthat, értelmezési és tartalmi szempontból egyaránt.

A kibernetika bizonyos ún. szabályozási, irányítási rendszerek vizsgálatával foglalkozik.

A rendszer elemei ok-okozati hatásláncot alkotva vannak egymással meghatározott kapcsolatban.

### 1. Vezérlés

A nyitott hatásláncú rendszer a vezérléssel kapcsolatos.

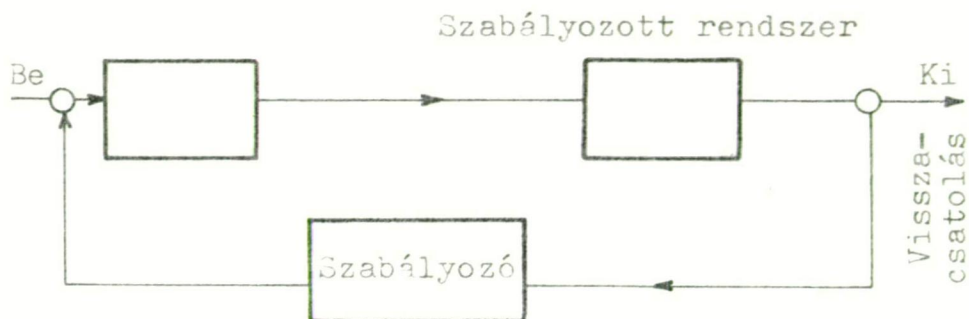


A vezérelt rendszer elemei olyan viszonyban vannak, hogy a struktúrálisan utána következő elemekre tud megelőző hatást gyakorolni. A kimenet valódi és tervezett értékét nem tudja korrigálni.

A közlekedési lámpa vezérli a forgalmat, de nem tud reagálni annak változásaira. A vezérlés csak meghatározott zavaró tényezők semlegesítésére, hatásainak elnyomására alkalmas.

## 2. Szabályozás

A zárt hatásláncú rendszer a szabályozással kapcsolatos.



A szabályozott rendszerekben mindig van ún. visszacsatolás, amikor a kimenet valódi értéke befolyást tud gyakorolni a bemenetre, annak értékét úgy változtatja, hogy a kimenet a kívánt érték irányában megváltozzon. A szabályozott rendszer tehát a saját működéséről is informálódik, ezáltal valósítható meg a rendszer automatizálása.

A számítógép mint automatikus rendszer gyökeresen a szabályozott folyamatok megtestesítője.

A negatív visszacsatolás a rendszert előírt egyensúlyi állapot felé vezérli, stabilizáló hatású.

A pozitív visszacsatolás általában felerősödő /állandósuló/ folyamatokat állít elő.

A tényleges rendszerek a negatív és pozitív visszacsatolás bonyolult összefonódásából tevődnek össze és természetük-nél fogva dinamikusak.

Szabályozott rendszer pl. egy keltetőgép, amikor is a kialakult valódi hőmérsékletet értékelő szerv /termosztát/ a fűtést úgy vezérli, hogy az a kívánt /előírt/ hőmérsékleti érték irányában változtassa teljesítményét.

Az élő szervezetek összehangolt működését is bonyolult kibernetikai rendszer szabályozza /pl. a gerinceseknél az idegrendszer/, mely alkalmanként részproblémákra bontható, /pl. bőr szerepe a test állandó hőmérsékleten tartásában, pupilla szerepe a külső fényerősségváltozásnál, hormonok szerepe az életfunkciók szabályozásában stb./.



Tipikus esetként röviden az inzulin hatásmechanizmusát vázoljuk. A cél a vércukorszint állandó értéken tartása. Az emelkedő vércukorszint /vércukor koncentráció változás/ a hasnyálmirigy fokozott inzulin termelését váltja ki, amely a májat /negatív visszacsatolás révén/ úgy vezérli, hogy az a felesleges cukorból a szervezet számára tartaléktápanyagokat állítson elő. Az inzulin hiánya a szabályozó-kör elégtelenségét /cukorbetegséget/ eredményezi.

### 3. Információ, valószínűség

A kibernetikai rendszer elemeit ún. információs csatornák kötik össze. Az információ fogalmának megértéséhez és vele kapcsolatban néhány olyan segédfogalom is szükséges, melyeket a tananyag későbbi fejezeteiben részletezünk /esemény, gyakoriság, valószínűség stb./.

A mindennapi életben lezajló folyamatok a folyamatot befolyásoló tényezők hatására különböző eredménnyel végződhetnek. Az egymástól megkülönböztethető eredmények /kimenetek/ az események. /Pl. lottó kihúzáskor esemény: valamelyik szám kihúzása./ A folyamat megismételve, különböző eseményeket eredményezhet, melyeket előre "megjósolni" nem lehet.

Definiálni lehet azonban egy esemény bekövetkezésének valószínűségét /p/, mégpedig úgy, hogy annak számértéke 0 és 1 közé essen.

$$0 \leq p \leq 1.$$

Közismert mondatok:

"Kicsi a valószínűsége, hogy nyerek a lottón", vagy

"Nagy a valószínűsége, hogy januárban havazik".

Sőt a valószínűséget gyakran ösztönösen számszerűsítjük is:

"Csak 25 % /= $0,25$ / a valószínűsége, hogy egy pakli kártyából találomra piros lapot húzok".

A lehetetlen esemény valószínűsége definíciószerűen 0, a biztosé 1.



Egy-egy esemény kimeneteléről kapott hír /bekövetkezett, vagy nem/ annál hasznosabb, minél kisebb annak bekövetkezési valószínűsége.

pl. "Holnap délben világos lesz."

"Holnap délben jégeső lesz."

Nyilván az utóbbi információ értékeesebb /nagyobb az információ tartalma/, ugyanis annak bekövetkezési valószínűsége lényegesen kisebb mint az előzőé.

Ugy is mondhatjuk, hogy az utóbbi információ nagyobb bizonytalanságot szüntet meg.

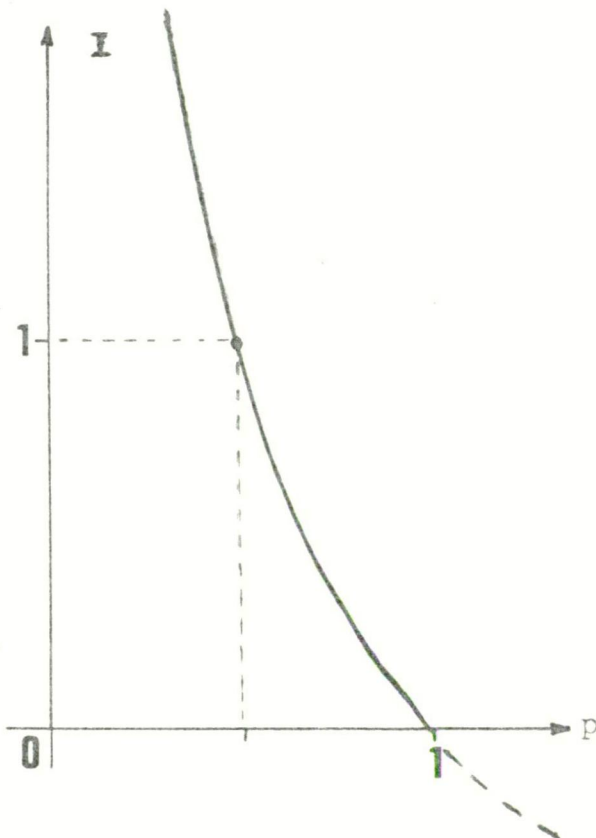
Az információ mértékét / $I$ / az esemény bekövetkezési valószínűségével úgy kell tehát kapcsolatba hoznunk, hogy a kisebb bekövetkezési valószínűségű események információja nagyobb legyen. Különböző megfontolások után az

$$I = -\log p$$

kifejezést fogadták el az információ mennyiségeinek definiálására.

A logaritmus alapja elvileg több szám közül választható, de a leggyakoribb és esetünkben is a legkedvezőbb a kettes alap választása. / $\log_2 x \rightarrow \lg x$  jelölés elfogadott/

A függvényt az ábra szemlélteti:



Látható, hogy a kérdéses szakaszon  $0 \leq p \leq 1$  a függvény teljesíti azokat az elvárásokat, amiket korábban megfogalmaztunk. Az  $I = - \log_2 p$  definícióval definiált információ egysége az 1 bit /binary digit/.

$I=1$  helyettesítéssel megkaphatjuk a hozzá tartozó valószínűség értékét:  $I = - \log_2 p \longrightarrow p = 0,5 / 50 \%$

Más szavakkal: két egyforma valószínűségű  $/50-50 \%/$  esemény valamelyikének a bekövetkezése egységnyi  $/1 \text{ bit}/$  információt szolgáltat.

Többszöröse:  $1 \text{ Kbit} = 2^{10} \text{ bit} = 1024 \text{ bit} / \text{olv: kilobit}/$   
 $1 \text{ Mbit} = 2^{10} \text{ Kbit} / \text{olv: megabit}/$

A számítástechnikában gyakran használjuk még az

$1 \text{ byte} / \text{olv: bájt}/ = 8 \text{ bit} / \text{ritkán } 6 \text{ bit}/$

$1 \text{ szó} = 4 \text{ byte} / \text{ritkán ettől eltérő}/$

egységeket és ezek többszöröseit,  $/\text{Kbyte}, \text{Mbyte}, \text{Kszó}, \text{Mszó}/$ , amiből gyakran csak a K illetve M betűt írjuk ki.

#### 4. Átlagos információ

Egy  $N$  elemből  $/\text{szimbólumból}/$  álló hírforrás bizonytalan-sága és vele együtt az átlagos információmennyiség - bizonyíthatóan akkor maximális, ha minden elem azonos gyakorisággal  $/\text{valószínűséggel}/$  fordul elő.

Az átlagos információ  $/\text{vagy entrópia}/$  mennyiségét az egyes szimbólumok információ tartalmából az előfordulási valószínűséggel súlyozva számíthatjuk ki:

$$I = - \sum_{i=1}^N ( p_i \cdot \log_2 p_i )$$

P1: egy istállóban az üsző és bikaborjak előfordulási valószínűsége legyen egyenlő

$$p_1 = 0,50$$

$$p_2 = 0,50$$

akkor az egyes ivarok megkülönböztetéséhez szükséges információ mennyisége

$$I_1 = -\lg p_1 = -\lg 0,5 = \quad I_2 = -\lg p_2 = \underline{1 \text{ bit}}$$
$$= \lg 2 = \underline{1 \text{ bit}}$$

megegyezik, az átlagos információ /vagy entrópia/:

$$I = -0,5 \lg 0,5 + -0,5 \lg 0,5 = 1 \text{ bit triviális;}$$

ha azonban

$$p_1 = 0,1$$

$$p_2 = 0,9$$

$$I_1 = -\lg 0,1 \approx 3,32 \text{ bit} \quad I_2 \approx 0,15 \text{ bit}$$

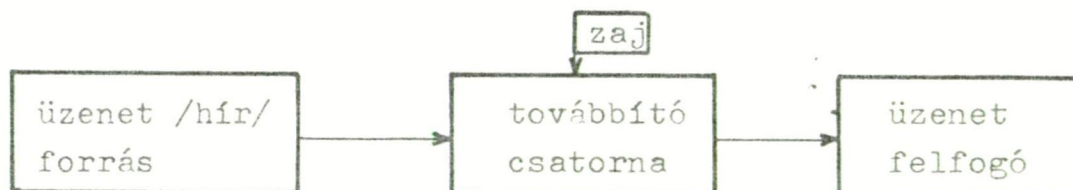
$I = 0,1 \lg 0,1 - 0,9 \lg 0,9 \approx 0,45 \text{ bit}$  kisebb, mint az előbb.

## 5. Csatornazaj

Ilyen - maximális entrópiájú /rendezetlenségű/ - statisztikai szerkezetű - a hírközlő és továbbító csatornák elkerülhetetlen káros velejárója az ún. "alapzaj" /"fehér zaj"/ is.

Itt a "zaj" átvitt értelemben értendő /nem kell, hogy hallható legyen/ és általában elektromos eredetű. A zaj káros hatásait igyekszünk minimálisra csökkenteni, de megszüntetni nem tudjuk. A csökkentés addig célszerű /mert költséges/, míg a hasznos információ nagy biztonsággal megkülönböztethető /szétválasztható/ a zajtól.

Leegyszerűsítve a hírközlő rendszer sémája az alábbi:



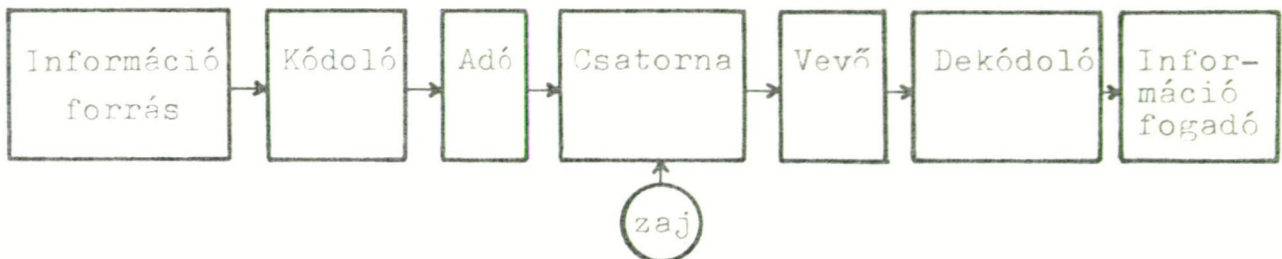
A csatorna-zaj káros hatásainak csökkentésére különböző lehetőségek vannak. Egyik leghatékonyabb módszer, hogy a továbbítandó információt /pl. beszéd/ nem eredeti formájában /hang/, hanem átalakítva /pl. elektromos jelként/ továbbítjuk. A számítástechnikában az információtovábbítás szinte kizárólag elektromos úton történik.





## 7. Információ továbbítása

Az információtovábbítást kissé részletesebb formában az alábbi vázlaton szemléltetjük:



Az információ, illetve adatátvitel céljára a szokványos /távbeszélő- és telex-hálózat, elektromágneses hullám/ és speciális híradástechnikai berendezések, kábelek alkalmaznak.

Az információátvitel sebességét Baud /olv: Bód, 1 bit/sec/ egységben mérjük.

Néhány tájékoztató adat:

telex:	50 Baud
távbeszélő:	100-1200 Baud
rádió:	$10^6$ Baud

A szabványos sebességekategóriák:

45-300	Baud	kissebességű adatcsatorna
600-9600	Baud	középsebességű adatcsatorna
9600- $10^6$	Baud	nagysebességű adatcsatorna

Szokás a csatornákat még az információáramlás iránya alapján is osztályozni.

Szimplex csatorna:	egyirányú információáramlás
Duplex csatorna:	kétirányú információáramlás egyidőben
fél duplex csatorna:	kétirányú információáramlás, de nem egyidőben.

A csatorna kapacitása az átviteli sebesség felső határa, amely a csatorna fizikai paramétereivel és az információátvitel módjával, az alkalmazott kóddal függ össze.



A csatorna szempontjából optimálisnak nevezhetjük azt a kódot, amely az adott információt a legkevesebb szimbólum felhasználásával tudja továbbítani. Adott szimbólumkészlet esetén csak egyetlen ilyen kód van, melynek minden egyes eleme egyenlő valószínűséggel fordul elő, és ezzel maximális információmennyiséget hordoz. A csatornán átvitt átlagos információmennyiség általában nem maximális.

A kihasználatlan kapacitás /a maximális és igénybe vett kapacitás különbsége/ a csatorna abszolút redundanciája.

Az abszolút redundancia és a csatornkapacitás hányadosa a relatív redundancia.

Első pillanatra a redundancia káros jelenségként könyvelhető el, hiszen hatásfok jellegű mennyiség. Más szempontokat figyelembe véve ugyanakkor kedvező tényezőnek is tekinthetjük, ugyanis a biztos /vagy legalábbis igen kis valószínűséggel hibás/ információtovábbítás feltétele a csatorna redundáns volta.

Optimális kód és maximális információmennyiség átvitel esetén ugyanis teljesen "fegyvertelenek" lennénk a zajjal szemben. A zaj által eltorzított, megváltoztatott információt nem tudnánk korrigálni, eredeti értékére visszaállítani.

A redundancia olyan előzetes ismeretekkel lát el bennünket, az információ statisztikai jellegére vonatkozóan, hogy esélyünk van a hibák felfedezésére, esetleg korrigálására.

A témára a kódtípusoknál még visszatérünk.

### III. SZÁMRENDSZEREK

Mindennapi munkánk során szinte kizárólag a tizes /decimális/ számrendszert használjuk, melynek elterjedése feltehetően a tíz ujjunkkal kapcsolatos.

A számok felírására a

0; 1; 2.....9 jelkészletet, azaz összesen 10 szimbólumot használunk. A helyértéket automatikusan figyelembe vesszük. /Pl. római számoknál nem./

Pl:

$1979 = \boxed{1} \cdot 10^3 + \boxed{9} \cdot 10^2 + \boxed{7} \cdot 10^1 + \boxed{9} \cdot 10^0$ , a részletes felírás helyett elegendő a 10 hatványainak együtthatóit leírni, melyek mindig 10-nél kisebb egész számok.

pl:

$306,18 = \boxed{3} \cdot 10^2 + \boxed{0} \cdot 10^1 + \boxed{6} \cdot 10^0 + \boxed{1} \cdot 10^{-1} + \boxed{8} \cdot 10^{-2}$   
tizedestört esetén.

Fentiek mintájára más alapú számrendszer is képezhető.

#### 1. Kettes/bináris/ számrendszer

A számítógéptechnikában kiemelkedő jelentősége van a kettes /bináris/ számrendszernek. Ennek jelkészlete 0;1, melyek megkülönböztetése lényegesen egyszerűbb és biztonságosabb, mint nagyobb jelkészletű számrendszerek esetén.

Ennek elektronikai vonatkozásait nem részletezzük, de megemlítjük, hogy kapcsolatba hozható egy áramkör bekapcsolt /1/, illetve kikapcsolt /0/ állapotával.

A bináris számrendszerben a számokat

$$N = \pm \sum_{i=-m}^{n-1} a_i 2^i \text{ alakban értelmezzük, ahol } a_i \text{ csak}$$

0 vagy 1 lehet, n az egész rész, m pedig a törtrész helyiértékének darabszáma.

P1.

átala-  
kítás  
10-es  
szám-  
rend-  
szerbe  
/kon-  
vertá-  
lás/

$$1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} = 11010.101_{(2)}$$

↑  
bináris pont

$$16 + 8 + 0 + 2 + 0 + \frac{1}{2} + 0 + \frac{1}{8} = 26.625_{10}$$

↑  
tizedes pont

/Fenti példában  $n = 5$ ,  $m = 3$ /

Decimális - bináris átalakítás;

az átalakítást az alábbi példán mutatjuk be:

$75_{(10)} = \dots\dots\dots? \dots\dots\dots_{(2)}$

$75:2=37$

1  $37:2=18$

1  $18:2=9$

0  $9:2=4$

1  $4:2=2$

0  $2:2=$  1

0

$1001011_{(2)}$  ← visszafelé leírva



Ellenőrzés:  $1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 64 + 8 + 2 + 1 = 75_{(10)}$

Egyszerűbben:

75		
37	1	leírás
18	1	
9	0	
4	1	
2	0	
1	0	

Tizedes-tört esetén:

$$0,625_{/10/} = \dots\dots\dots?_{/2/}$$

	0,625	.	2	
	1	250	.	2
leírás	0	500	.	2
	1	000	.	2

/csak a tört-részt szorozzuk!/  
 az eredmény:  $0,101_{/2/}$

A konverzió további részleteivel, a műveletekkel a gyakorlati jegyzet foglalkozik.

A kettes számrendszerben egy-egy számjegy megadása 1 bit információ, ami rendkívül kedvező az információtartalom megítélésére szempontjából.

## 2. 8-as /oktaális/ és 16-os /hexadecimális/ számrendszer

Használjuk még a 8-as és 16-os számrendszert, főként a binárisnál rövidebb számábrázolási lehetőség kihasználásaként.

P1.

$$5703,21_{/8/} = 5 \cdot 8^3 + 7 \cdot 8^2 + 0 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 + 2 \cdot 8^{-1} + 1 \cdot 8^{-2} = 3011,266_{/10/}$$

A hexadecimális számok leírásánál a problémát a 9-nél nagyobb számjegyek jelentik. Megállapodunk, hogy ezek szimbolizálására az A, B, C, D, E, F betűket használjuk.

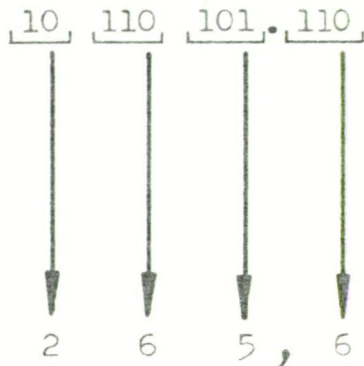
Az alábbi táblázatban egyesével számolunk a különböző számrendszerekben.

Dec./10/	Bin./2/	Okt./8/	Hex./16/
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10
17	10001	21	11
18	10010	22	12
19	10011	23	13
20	10100	24	14
21	10101	25	15
...	.....	...	...



A 2-es, 8-as és 16-os számrendszerek közötti konvertálás egyszerűen elvégezhető a bináris számjegyek csoportosításával.

P1:

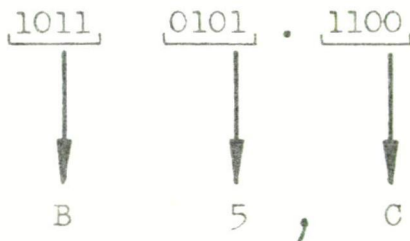


bináris

csoportosítás hármasával /mert minden oktális számjegy három bináris helyiértéken ábrázolható/

oktális

P1:

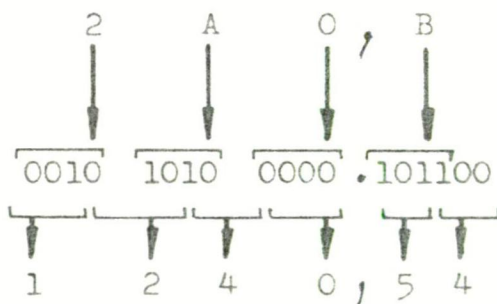


bináris

csoportosítás /4/

hexadecimális

P1:



hexadecimális

bináris

oktális

A nem tízes alapú számrendszerekben a műveletek elvileg ugyanúgy végezhetők, mint decimális számok esetén. Példaként néhány egyszerű esetet mutatunk, a gyakorlatokon ezt részletesebben tárgyaljuk.

"2"

$$\begin{array}{r} 10111 \\ + 100110 \\ \hline 111101 \end{array}$$

/1 + 1 = 10/ !

"8"            657,3  
+    425,4            /5 + 7 = 14/ !  

---

         1304,7

"16"            <sup>↩</sup>AB6,2            átvitel  
-    8AB,4  

---

         20A,E

#### IV. LOGIKAI MŰVELETEK, BOOLE-ALGEBRA

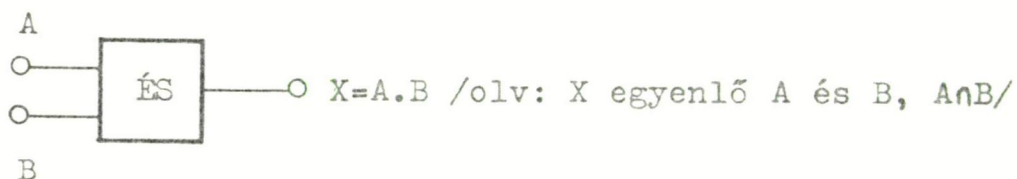
A számítógépek széles körű elterjedése, felhasználása szükségessé tett, hogy a numerikus adatokon túlmenően eseményeket, folyamatokat is kezelni tudjanak, amellyel lehetőség van az emberi elme utánozására, modellezésére. Ezekkel egzakt formában az úgynevezett logikai vagy Boole-algebra foglalkozik.

A G.Boole/1815-64. angol matematikus és filozófus/ által felépített szimbólikus logikát kiegészítették, továbbfejlesztették és századunk közepén Shannon munkássága révén vált gyakorlatilag is használhatóvá.

Az egyes eseményeket /ítéleteket/ logikai változónak hívjuk /A, B, C/; a rajtuk végzett műveletek logikai műveletek, melyek eredménye ismét ítélet. A logikai változó két értéket 1 /igaz/ vagy 0 /hamis/ vehet fel. A logikai változók közötti kapcsolat eredménye a logikai függvény  $X=X/A, B/$ , melynek szintén két értéke, 1 vagy 0 lehet.

##### 1. Logikai alapl műveletek /ÉS, VAGY, NEM/

###### 1.1. ÉS /AND/ művelet: /két logikai változó esetén/

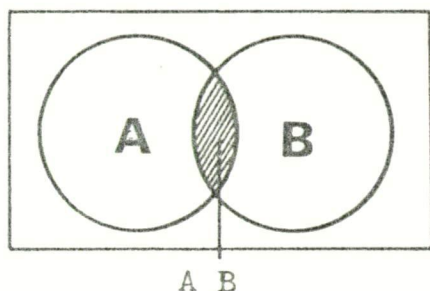


Az ÉS művelet igazság táblázata:

A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

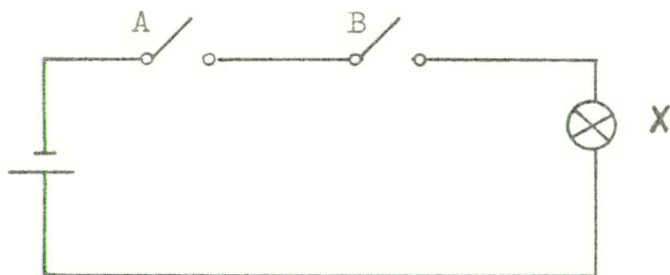
Láthatóan az X logikai függvény csak akkor veszi fel az 1 /igaz/ értéket, ha egyidejűleg mindkét logikai változó /A és B/ is igaz /1/, minden más esetben a kimeneten 0 /hamis/ jelenik meg.

Az ÉS műveletet a halmazelméletben /részletesebben ld. mat./ a halmazok közös részeként értelmezzük.



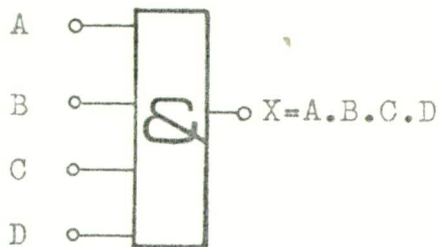
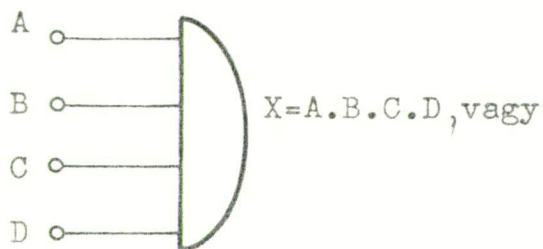
teljes eseménytér

Az elektronikában két kapcsoló sorbakötésével modellezhető:

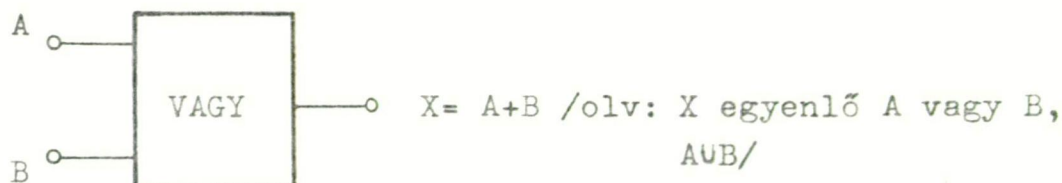


Az ÉS áramkört a gyakorlatban diódákkal, tranzisztorokkal, illetve integrált áramkörökkel valósítják meg.

Pl: négy bemenetű ÉS kapu jelképes jelöléssel.



## 1.2. VAGY /OR/ művelet:

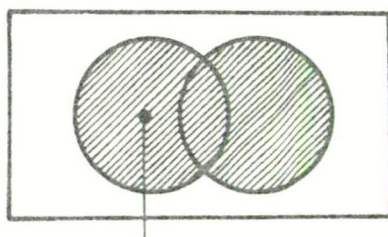


### Igazságtáblázata:

A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Látható, hogy az X logikai függvény csak akkor veszi fel az 1 értéket, ha legalább az egyik logikai változó 1 értékű.

Halmazelméletileg a halmazok egyesítését /unióját/ jelenti.

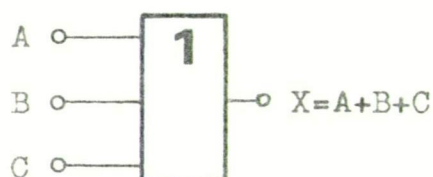
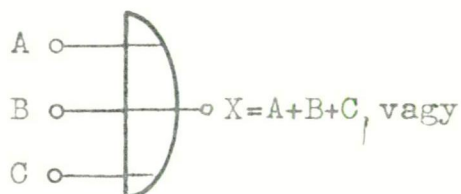


teljes eseménytér

$$X = A + B \quad / \neq A \cup B /$$

Elektronikusan a kapcsolók párhuzamos kapcsolásával modellezhető, gyakorlati megvalósítása hasonló az ÉS kapuéhoz.

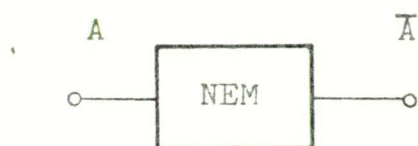
Pl: hárombemenetű VAGY kapu jelképes jelöléssel:





### 1.3. NEM /NOT/ művelet: /tagadás, negálás, invertálás/

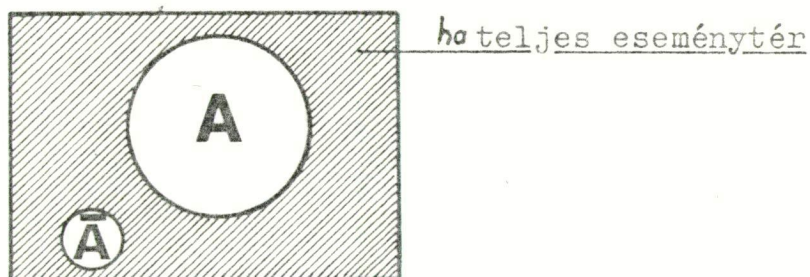
Egy  $A$  esemény ellentettje  $\bar{A}$  jelöljük / $\bar{A} = A/$



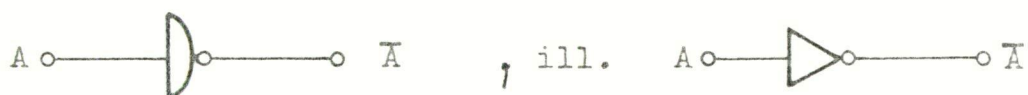
Igazságtáblázata:

A	$\bar{A}$
0	1
1	0

Halmazelméletileg:



Jelképes jelöléssel:



A három logikai alpműveletből bármilyen logikai függvénykapcsolat realizálható.

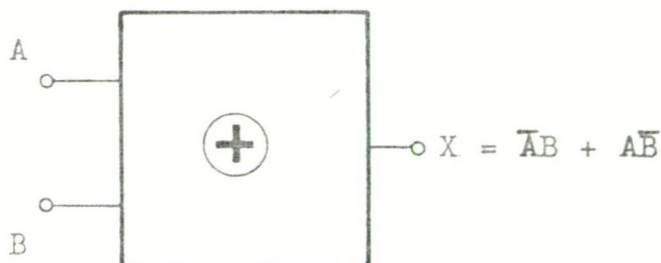
## 2. Összetettebb függvénykapcsolatok

pl:  $X = A \oplus B$  /az ún. kizáró vagy/

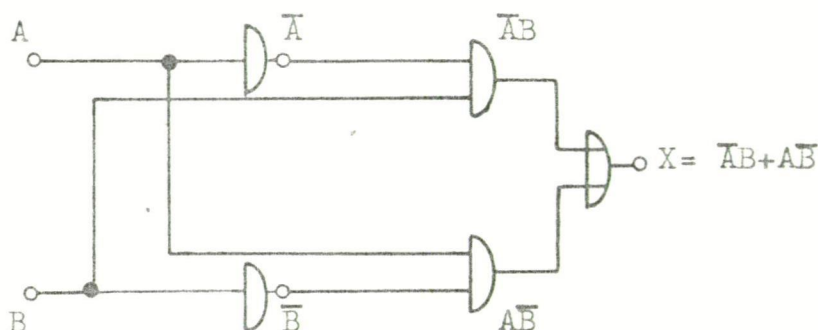
Igazságtáblázata:

A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Láthatóan kizárja a bemenő események egyidejű bekövetkezése esetén a kimeneti "igen" szintet,



Megvalósítása szimbólikus kapukkal:



A Boole-algebra alaptételei lehetővé teszik bonyolult logikai kifejezések átrendezését, egyszerűsítését, minek eredményeként a realizáló áramkör lényegesen egyszerűsödik.

A teljesség nélkül néhányat felsorolunk, melyek könnyen beláthatók:

$$\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$$

$$\overline{A + B} = \bar{A} \cdot \bar{B}$$

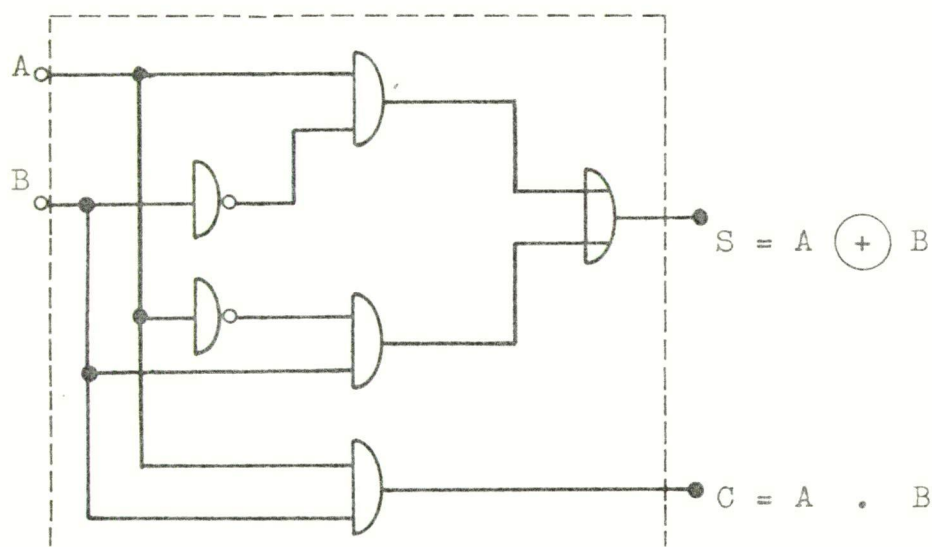
"De Morgan" azonosságok, illetve amelyek a definícióból következnek:

$0 \cdot 0 = 0$	$1 \cdot 1 = 1$	$0 \cdot 1 = 0$	$A \cdot 1 = A$	$A + 0 = A$
$0 + 0 = 0$	$1 + 1 = 1$	$0 + 1 = 1$	$A + 1 = 1$	$A \cdot 0 = 0$
$A \cdot \bar{A} = 0$	$A + \bar{A} = 1$	$A \cdot A = A$	$A + A = A$	$\bar{\bar{A}} = A$

A digitális számítógépeknek nem csak a tervezéséhez, de logikájának a megértéséhez, a Boole-algebra bizonyos ismerete szükséges.

Az alábbiakban bemutatjuk a két bináris számjegy összeadását végző logikai áramkört /az ún. félösszeadót/

Összeadandók		Összeg	Átvitel
A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1



Figyeljük meg, hogy logikai műveletekkel aritmetikai feladatot oldottunk meg!

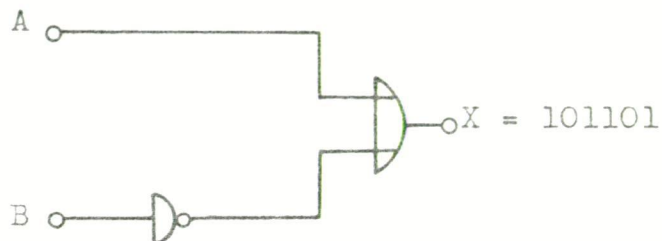
Megemlítjük, hogy a modern nagy számítógépek utasításkészletének körülbelül negyedrésze logikai műveletek végrehajtására szolgál. A logikai változók bináris számok, a logikai műveleteket általában helyiértékenként külön-külön kell végrehajtani. /Ld. még később./

P1:

$A = 101101$

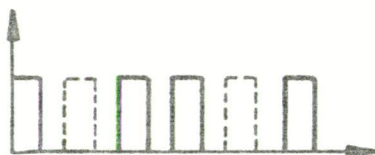
$B = 110111$  és legyen

$X = A + \bar{B}$  a megvalósítandó logikai függvény, akkor

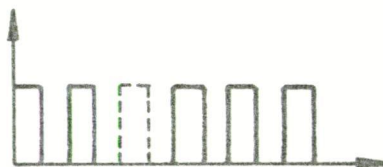


Mivel a bináris 1-et az elektronikus áramkörben általában impulzus, a bináris 0-t impulzus hiány reprezentálja, az

$A = 101101$



$B = 110111$



$X = 101101$



a logikai művelet  
eredményének impul-  
zussorozata.

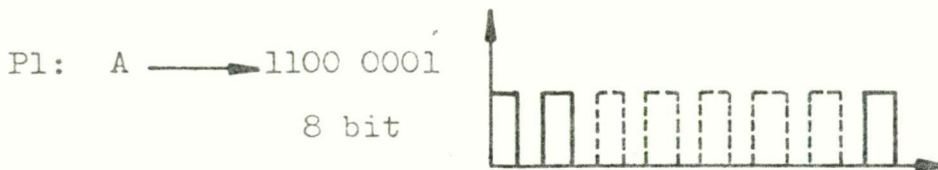
## V. KÓDOLÁS, ADATSZINTEK

A digitális elektronikus számítógéptől elvárjuk, hogy numerikus adatokon /számokon/ kívül szöveges információt /alfabetikus/ is kezelni tudjon.

Mivel a számítógép az információt csak a 0 és 1 bináris elemek segítségével tudja ábrázolni, ezért minden egyes karaktert ilyen módon, azaz megfelelő bitsorozattal kell megfeleltetnünk.

A bitsorozatoknak a karakterekhez való rendelése a kódolás.

Karakter: az adatok legkisebb egysége, mely számjegy, betű és speciális jel /pl: +, ?/. A karaktert általában 8 bit /1 byte/ pozíción ábrázoljuk.

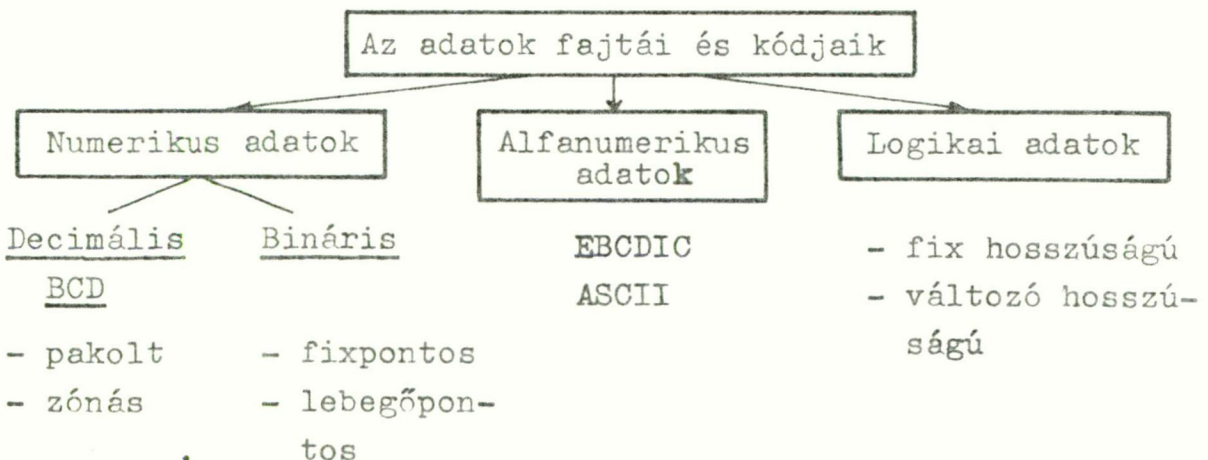


Elemi adat /operandus/: az információ legkisebb, önálló értelemmel rendelkező része.

Lehet tisztán numerikus /pl: 1979/ vagy alfanumerikus /pl: PN64!/

Logikai rekord: elemi adatok bizonyos logikai alap szerinti halmaza /pl. egy állat törzsadatai/

File /olv: fájl/: valamilyen rendezési elv mint logikai szempont szerinti rekordok halmaza. /pl. az azonos évjáratú állatok törzsadatai/.





1. A numerikus adatok: előjeles számok /+1; -1.432, stb./

1.1. Decimális kód

Ábrázolás esetén az egyes operandusokat ún. BCD /binárisan kódolt decimális/ kódban adjuk meg. Általában adatfeldolgozásnál használják, ahol csak alapműveletek fordulnak elő és a kevesebb konvertálás kárpótol bennünket a viszonylag lassabb műveletvégzési időért. Mivel a legnagyobb decimális karakter a 9, és binárisan négy helyiértéken ábrázolható

$$9_{/10/} = 1001_{/2/},$$

ezért a BCD kódban a decimális szám minden karakterét ilyen bináris tetrádávak ábrázoljuk és a helyiérték sorrendjében egymás mellé írjuk.

Pl:

Decimális szám	BCD kód
0	0000
1	0001
⋮	⋮
8	1000
⋮	⋮
10	0001 0000
⋮	⋮
43	0100 0101 stb.

A BCD kódban felírt - 9-nél nagyobb - szám nem azonos a szám bináris alakjával!

$$\text{pl: } 43_{/10/} = 101011_{/2/}$$

A 4 biten  $2^4 = 16$  karakter megkülönböztetésére lenne lehetőség, amiből itt csak 10 karaktert "hasznosíthatunk", tehát a rendszer megfelelően redundáns.

A fel nem használt kódok hasznosíthatók pl: az előjel ábrázolására, ellenőrzésre stb.

Megállapodás szerint:

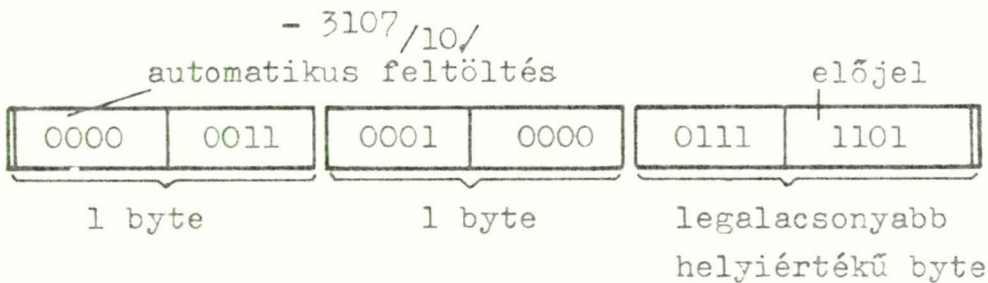
"+"  $\longrightarrow$  1100<sub>/2/</sub> = /12<sub>/10/</sub> = C<sub>/16/</sub>

"-"  $\longrightarrow$  1101<sub>/2/</sub> = /13<sub>/10/</sub> = D<sub>/16/</sub>

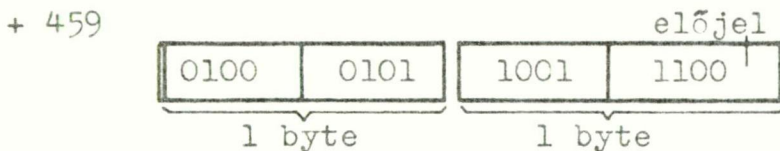
#### 1.1.1. Pakolt /tömörített/ alak:

Az ábrázolt operandus egész számú byte-ot foglal el, és a legalacsonyabb helyiértékű fél byte-on ábrázoljuk az előjelet.

P1:



P1:



Az ilyen formában adott operandusokkal a számítógép műveleteket tud végezni, az előjel és számjegyek könnyen megkülönböztethetők, minden fél byte egy karakter.

Problémát okoz a fél byte — egy karakter megfeleltetés az Input-Output műveleteknél, ahol 1 byte — 1 karakter megfeleltetés válik szükségessé /ld. később/.

### 1.1.2. Zónás /laza/alak:

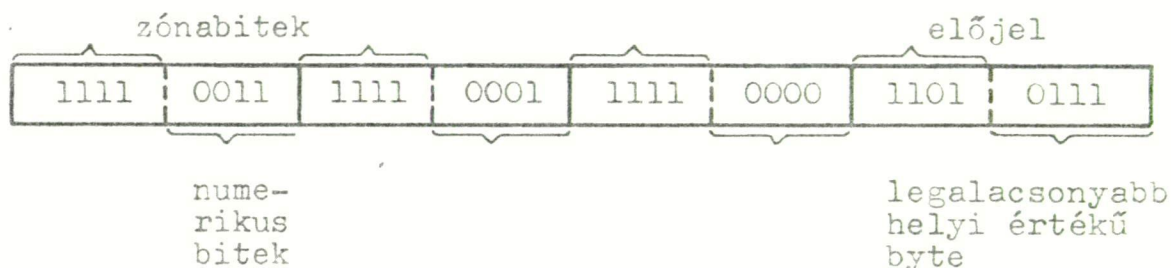
Minden operandus egész számú byte-ot foglal el. A byte-ok bal oldali felét zóna résznek, a jobb oldali felét numerikus résznek hívjuk. A legalacsonyabb helyi értékű byte zóna részében az előjelet ábrázoljuk.

A zónabitek megállapodás szerint:

$$1111_{/2/} = /15_{/10/} = F_{/16/}$$

P1:

- 3107



Ha a decimális számot a pozitív előjel feltüntetése nélkül ábrázoltuk, akkor az előjel-zónarészbe is  $1111_{/2/} = F_{/16/}$  kerül.

/Egyéb kódokkal való kompatibilitás /összeférhetőség/ érdekében még az  $A_{/16/}$  és  $E_{/16/}$  is pozitív előjelet reprezentál.

## 1.2. Bináris ábrázolás esetén a decimális számot binárisra konvertáljuk.

### 1.2.1. Fixpontos:

A tízedesvesszőt /bináris pontot/ a rögzített hosszúságú /ált. 32 bit/ operandusnak mindig ugyanarra a fix helyére kell képzelni. A gyakorlatban az esetek nagy többségében ezt az utolsó bitpozíció utáni helyre választják, ami azt jelenti, hogy csak egész számok ábrázolására van lehetőség.

Kicsit pongyolán úgy is mondhatjuk, hogy a tizedesveszszőt egyszerűen elhagyjuk.

pl. 318,2  $\longrightarrow$  3182  
18,34  $\longrightarrow$  1834  
0,045  $\longrightarrow$  0045 stb.

A felhasználónak, illetve a programozónak kell a megfelelő korrekciót elvégeztetni a helyes nagyságrend elérése céljából.

A számokat ún. egyenest kódban úgy ábrázoljuk, hogy a rendelkezésre álló bitpozíciókon a legnagyobb helyi értékre az előjel kódja kerül.

Megállapodás szerint "+"  $\longrightarrow$  0, "-"  $\longrightarrow$  1

előjel	a szám értéke 2-es számrendszerben
--------	------------------------------------

pl. +43

+	aut.0 feltöltés	értékes számjegyek
0	..... 0 0 0 0 0 0	1 0 1 0 1 1

Bizonyos esetekben lehetőség van ún. félszavas, illetve duplaszavas ábrázolásra is a kívánt számítási pontosság /értékes számjegyek száma/ függvényében.

Elketronikai és célszerűségi okokból a számokat ún. komplementens kódban szokás ábrázolni, modern számítógépeknél, melyet itt most előnyei ellenére sem ismertetünk, csak megemlítjük, hogy pl: a kivonás ezáltal összeadásra vezethető vissza.

### 1.2.2. Lebegőpontos:

Itt a tizedesvessző /bináris pont/ elhelyezkedése az ábrázolandó operandus nagyságrendjétől függően változtatható. Ezzel kiküszöbölhető a fixpontos ábrázolás korlátozott számábrázolási tartománya, és törtszámok ábrázolhatók.



Ezeket az előnyöket főleg műszaki-tudományos számítások végzésénél lehet jól kamatoztatni.

Az ábrázoláshoz a számot normál alakra hozzuk, mely hasonló a középiskolában tanultakhoz, csupán az együttható egy nagyságrenddel kisebb, azaz 0 és 1 közé eső szám.

p1:

$$\begin{aligned} 318 &= 0,318 \cdot 10^3 \\ 3,18 &= 0,318 \cdot 10^1 \\ 0,318 &= 0,318 \cdot 10^0 \\ 0,00318 &= 0,318 \cdot 10^{-2} \quad \text{normalizálás 10-es számrendszerben} \end{aligned}$$

Ugyanez elvégezhető bármely számrendszerben:

P1:

$$\begin{aligned} 110011 &= 0,110011 \cdot 2^6 \\ - 0,1101 &= -0,1101 \cdot 2^0 \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} 110011 \\ - 0,1101 \end{aligned}} \right\} \text{2-es számrendszer}$$
  

$$\begin{aligned} 7BC,A &= 0,7BCA \cdot 16^3 \\ - 0,000C73 &= -0,073 \cdot 16^{-3} \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} 7BC,A \\ - 0,000C73 \end{aligned}} \right\} \begin{array}{l} \text{karakterisztika} \\ 16\text{-os számrendszer} \end{array}$$

$\downarrow$  m.elő-jele       $\searrow$  mantissza

Az ábrázolást adott számú bitpozíción megállapodás szerinti elrendezésben kell megvalósítani.

A leggyakoribb 32 bites szóhossz esetén a bit felosztás:

mantissza

0 <div style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; height: 10px; width: 100%;"></div> 1	karakterisztika /7 bit/	mantissza /24 bit/
---	-------------------------	--------------------

előjel /1 bit/

A karakterisztika előjelének ábrázolására itt nincs külön lehetőség, hanem az ún. alapértékes, vagy feszített előjeles kitevővel helyettesítjük. Itt megállapodás szerint a  $2^{64}$  vagyis a 64 kitevő 0-nak értelmezendő, a valódi kitevőt ehhez adjuk hozzá.



P1:

$0,1101 \cdot 2^5$  helyett  $0,1101 \cdot 2^{69}$   $/=0,1101 \cdot 2^5 \cdot 2^{64}/$

$-0,101 \cdot 2^{-5}$  helyett  $-0,101 \cdot 2^{59}$  ábrázolandó.

Ezzel elérjük, hogy  $2^{-64}$ -nél nagyobb számok esetén a kitevő előjele mindig pozitív és így annak ábrázolása szükségtelen.

P1:

$-0,101 \cdot 2^{-5} \longrightarrow -0,101 \cdot 2^{59}$

1	0111011	10100000000000000000000000000000
---	---------	----------------------------------

aut. 0 feltöltés

Ha valamely művelet eredményeként ábrázolandó szám abszolút értéke nagyobb, mint az ábrázolható maximális érték, akkor ún. túlcsordulás lép fel, a számítógép hibát jelez. Ugyanez ellenkező értelemben az ún. gépi nulla, a számítógép 0-t jelez eredményként.

## 2. Alfanumerikus adatok ábrázolása:

Mint láttuk a BCD kód 4 bitpozíción 16 karakter megkülönböztetését teszi lehetővé. A numerikus karakterek ebből tizet lefoglalnak. A maradékkal rendelkezhetünk. Ez azonban kevés az alfabetikus karakterek ábrázolásához. Különböző megfontolások eredményeként az alfanumerikus karaktereket 8 biten ábrázoljuk; így 256 különböző szimbólum /karakter/ különböztethető meg. Ennyire ugyan általában nincs szükség, de a redundancia hatékonyan hasznosítható. A leggyakrabban használt EBCDIC kód két tetrádra bontható:

zónarész				numerikus rész			

A zónarész tk. előszekciót végez a karakterek halmazában, míg a numerikus rész a részhalmazból az illető elemet /karaktert/ azonosítja.

Az alábbi táblázatban a leggyakoribb karakterek egy részének EBCDIC kódja látható.

num.	zóna	0	1		6		8		C		(F)
		0000	0001	...	0110	...	1000	...	1100	...	1111
0	0000										0
1	0001						a		A		1
(2)	0010						b		B		(2)
	.						.		.		.
	.						.		.		.
	.						.		.		.
9	1001						i		I		9
	.										
	.										
	.										
C	1100				%						
D	1101				-						
E	1110										
F	1111				?						

Pl:  $2_{/10/}$   $\longrightarrow$  1111      0010       $/F2_{/16//}$

H  $\longrightarrow$  1100      1000       $/C8_{/16//}$

?  $\longrightarrow$  0110      1111       $/6F_{/16//}$

$\boxed{\phantom{00}}$  üres  $\longrightarrow$  0100      0000       $/40_{/16//}$   
pozíció

A gyártók nagy többség ezt a kódot alkalmazza a számítógépek ún. központi egységében a karakterábrázoláshoz.

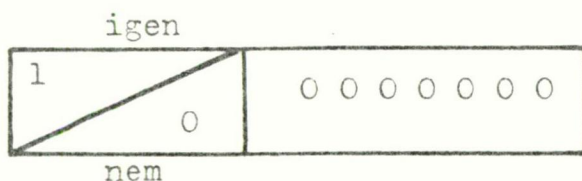
Az ilyen kódban megadott számokkal a számítógép számítást nem tud végezni, főként szöveges információk kiegészítő numerikus adatait tárolják ilyen formában. Gyakran használt még az ASCII kód.

Mindkettőt átvették a szocialista országok is cirillbetűkkel kiegészített /redundancia!/ változatban.

Ha a kódolt információ más kódrendszerbe való átalakítása válik szükségessé, akkor átkódolásról /konvertálásról/ beszélünk, melyet automatikus elektronikus egységek /kártyák/ végeznek el. A kódolt információ visszaalakítását - hasonló eszközökkel - dekódolásnak nevezzük, /pl. a rádió egy analóg dekódoló, a telexgép vételkor digitális dekódoló/.

### 3. Logikai adat ábrázolása:

3.1. Fix hosszúságú ábrázolás: a logikai műveletben szereplő változót /0 vagy 1 értékű/ 1 byte-on, a legmagasabb helyi értékű biten ábrázoljuk, a többi bitpozíción 0 van.



3.2. Változó hosszúságú ábrázolás: ha valamely karakter-sorozatot numerikus operandust, stb. logikai változónak tekintünk /deklarálunk/, akkor az operandus egyes bitjeit függetlennek tekintve végzi el a számítógép bitenként a logikai műveletet. Ilyenkor a logikai adat hossza változó, de egész számú byte.

pl:  $X = \text{FDB2}_{/16/} = 1111 \quad 1101 \quad 1011 \quad 0010_{/2/}$   
 $Y = 45A9_{/16/} = 0100 \quad 0101 \quad 1010 \quad 1001_{/2/}$   
 és  $L = X+Y = 1111 \quad 1101 \quad 1011 \quad 1011_{/2/} = \text{FDBB}_{/16/}$

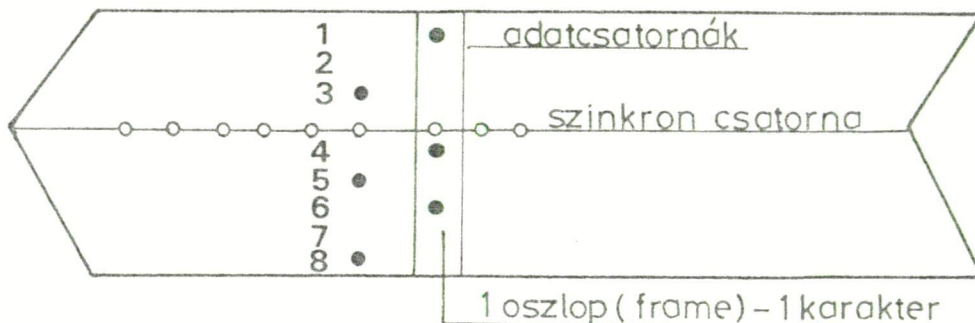
## VI. AZ INFORMÁCIÓ RÖGZÍTÉSE

Az információt a megjelenés helyén ún. elsődleges információhordozón rögzítik /pl. bizonylat, jegyzet, könyv stb./ A másodlagos információhordozók az információt kódolva, digitális formában tárolják. Követelmény, hogy kis hely és teljesítményigénnyel nagy mennyiségű információ legyen megbízhatóan rögzíthető, továbbá a rögzítés és majd a kiolvasás sebessége is minél nagyobb lehessen. A rögzített információ huzamos tárolására lyukszalagot, lyukkártyát, mágnesszalagot, mágneslemezt alkalmaznak az esetek döntő többségében. A lyukszalag és a lyukkártya papír /esetleg műanyag/ alapanyagú információhordozó, ahol a lyukasztás /1/ és nincs lyukasztás /0/ megállapodással különböző bitsorozatok rögzíthetők megfelelő kódban.

### 1. A lyukszalag

Alapanyaga többszáz méter hosszú speciális papírcsík, melynek szélessége változó /17,4 mm, 22,2 mm, 25,4 mm/. Az információs lyukak lyukasztásával egyidejűleg ún. szinkronlyukak /kisebb átmérőjű/ lyukasztása is megtörténik, melynek a jelenléte csak technikailag szükséges a szalagtovábbítás, és gyorsolvasó esetén szinkronizálási okokból.

Az ábrán 8 csatornás lyukszalagot mutatunk be.





Az EBCDIC kód valamelyik változatát alkalmazzák a leggyakrabban. A redundáns csatornát /ákat/ vagy a paritásbitek vagy vezérlőbitek /vagy mindkettő/ rögzítésére használják. A paritásbit az adott oszlopban a lyukasztások számát megállapodás alapján párosra /vagy páratlanra/ egészíti ki, amit felhasználhatunk hibafelfedésre az információ kiolvasásakor.

A távíróforgalomban az 5 csatornás lyukszalagot használják, melyen 32 karakter lenne ábrázolható. Ez kevés a betűk és a számjegyek megkülönböztetéséhez, a különleges karakterekről nem is beszélve. A problémát két - betű, illetve számváltó - váltókarakter közbeiktatásával oldották meg, amely jelzi az utána következő karakter milyenségét. Ez az ún. Baudot-kód /telex kód/, melyet később nemzetközileg szabványosítottak /CCITT/ és a távadatfeldolgozásban ma is használják.

A lyukszalag lyukasztása elektromechanikus úton történik viszonylag kisterjedelmű készüléken.

A készülék start-stop üzemmódban dolgozik, minden két karakter lyukasztása között a szalagot továbbítani kell, majd megállítani a lyukasztás idejére. A csatornaszámmal megegyező számú lyukasztókés egy-egy karaktert egyidőben lyukaszt ki. A vezérlő elektronikán általában lehetőség van korlátozott kód-választásra, illetve különböző csatornaszámú lyukszalagok lyukasztására is.

Egy-egy karakter lyukasztási ideje 5-10 msec nagyságrendű. Szívesen és gyakran alkalmazott lyukasztók a FACIT márkák.

## 2. A lyukkártya

A legáltalánosabban használt és legrégibb adathordozó.

Szabványos méretű, alakú és különleges minőségű kartonlap, melyen előre nyomtatott számhálózat van.

A leggyakoribb /és legelterjedtebb/ a 80 oszlopos és 12 soros ún. Hollerith-féle kártya. Ezen az első három sor /12. 11. és a 0./ a zónarész, a többi /1-9/ a numerikus rész.

A lyukasztás legáltalánosabb kódja az ún. Hollerith-kód, melyben az egyes karakterek ábrázolásához maximálisan 3 lyukasztás szükséges egy-egy oszlopban.



Néhány karakter lyukasztását az ábra szemlélteti.

Feliratozás helye	1	3	+	A	-
12. sor					
11. sor					
0. sor	0	0	0	0	0
1. sor	1	1	1	1	1
2. sor	2	2	2	2	2
3. sor	3	3	3	3	3
4. sor	4	4	4	4	4
5. sor	5	5	5	5	5
6. sor	6	6	6	6	6
7. sor	7	7	7	7	7
8. sor	8	8	8	8	8
9. sor	9	9	9	9	9

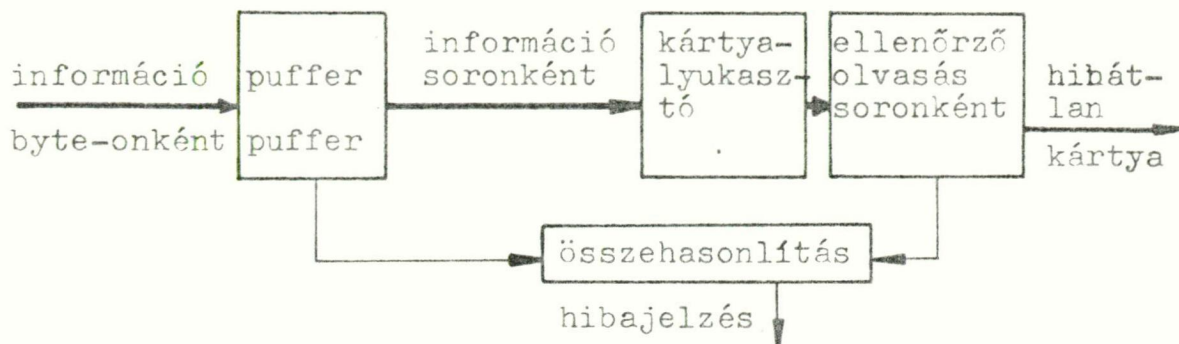
A lyukkártyára rögzített információ értelmezését segíti elő a feliratozás a 12. sor felett.

A lyukkártya lyukasztását elektromechanikus, a lyukszalag-lyukasztóhoz elvben hasonló készülék végzi.

A kézi működtetésű kártyalyukasztók karakterenként /oszloponként/ végzik a lyukasztást.

Az elektronikus vezérlésű kártyalyukasztók /perforátorok/ gyakran soronkénti lyukasztással működnek, melynek sebessége 100-500 kártya/perc, 80 db lyukasztókéssel, a kártyát 12-szer kell pozicionálni. Az ellenőrző olvasás alkalmával a kiolvasott információt megfelelő elektronika összehasonlítja a lyukasztandó információval, vagy valós lyukkombinációk alapján végez ellenőrzést. Mivel a kártyalyukasztó byte-onként /oszloponként/ kapja a perforálási információkat, a perforálást viszont soronként célszerű végezni, ezért a kártyalyukasztó berendezés rendelkezik egy olyan tároló-egységgel /puffer-tár/, amely a teljes "kártya-kép"-et átmenetileg tárolja és a perforálás csak ezután kezdődik soronként. A két

kártyakép kapacitású puffer-tár pedig lehetőséget teremt a perforálás alatt az előző lyukasztott kártya ellenőrzésére is.



### 3. Mágnesszalag

Több száz méter hosszúságú 1/2 inch /12,7 mm/, vagy 1 inch szélességű vékony műanyag alapanyagon lévő, egy oldalon mágnesezhető anyaggal bevont szalag. A fajlagos információ-rögzítési költség a legkedvezőbb, a hosszegységre jutó rögzíthető információ mennyisége következtében /írássűrűség/. A szalag 2-4 m/sec sebességgel halad a mágnesfej előtt, amely az információt "ráírja".

Elvben a magnetofonhoz hasonlít, itt azonban az információ digitális formában - mágneses pontok - rögzítődik. A lyukszalaghoz hasonlóan csatornaszám /7, illetve 9/ szerint is osztályozhatjuk a mágnesszalagokat, ahol 1 csatorna a paritás ellenőrzésének van fenntartva.



A rekordok közötti ellenőrző karakter a rekord hosszirányú paritását ellenőrzi.

Változó mennyiségű, de rendszerint hasonló célú és felhasználású rekord alkot 1 file-t. Az egyes file-okat megfelelő távolság és jelkarakter /file-mark/ választja el egymástól. A viszonylag sok "üres hely" a szalag kihasználtságát kedvezőtlenül befolyásolja, melyet olyan kompromisszum árán lehet megszüntetni, hogy több rekordot egy blokkban helyezünk el. Így a kevesebb számú blokk-köz lényegesen jobb szalagkihasználást tesz lehetővé.



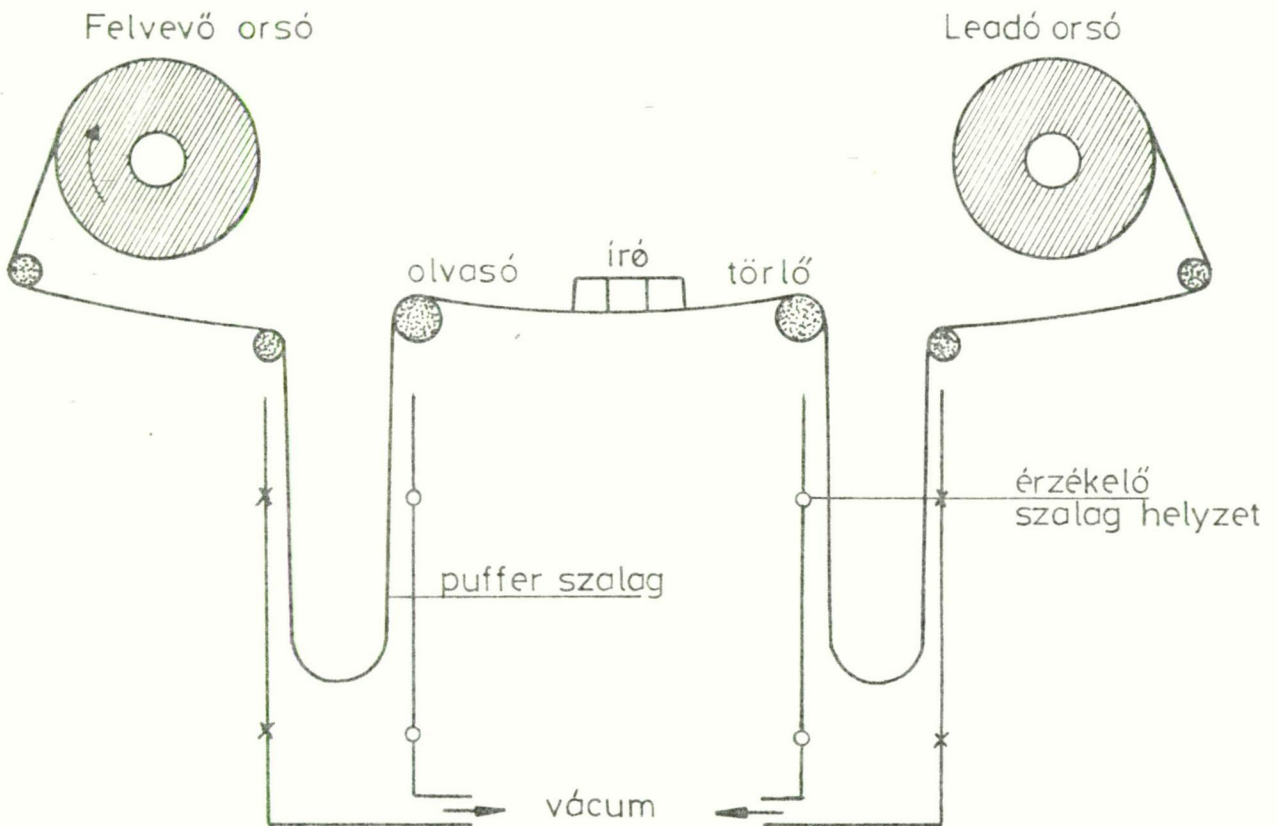
Ennek ára, hogy bármelyik rekord tartalmának kiolvasásához a teljes blokkot kell /lehet/ kiolvasni, amiből a hasznos információ egész csekély is lehet. A mágnesszalagra írás természetéből adódóan gyakran hosszú szalagrészek átcsévézése válik szükségessé a kiolvasni kívánt információ eléréséig, ami kedvezőtlen esetben több tíz másodperc is lehet. A mágnesszalagra írt információ a kiolvasás után is megmarad, de letörölhető és új információk rögzíthetők. Szennyeződésre, hőmérsékletváltozásra egyéb külső változásokra érzékeny, ezért általában klimatizált környezetet igényel. Vizuálisan nem olvasható, az információ átrendezése viszonylag bonyolult.

Leggyakoribb kódtípus: EBCDIC, ASCII.

A tárolható információ mennyiségét a szalag hosszán kívül több tényező is befolyásolja, ezek között jelentős az írás-sűrűség, azaz a hosszegységre jutó információmennyiség, melynek egysége bit/inch /=bpi/. Tipikus értékek: 200 bpi - 1600 bpi. A szokásos szalag /730 m/ kapacitása 5-40 Mbyte közötti. A mágnesszalag-egység író és olvasó elektronikával is el van látva, tehát információrögzítéskor író, az információ kiolvasásakor olvasó üzemmódban dolgozik. Íráskor az előző információ automatikusan törlődik /ld. magnetofon/.



Az információátvitel sebessége lényegesen nagyobb, mint a perforált információhordozóé,  $10^4 - 2 \cdot 10^5$  byte/sec nagyságrendek közötti.



A vezérlő elektronika és mozgató mechanizmusok bonyolultak, a készülék robusztus megjelenésű és költséges.

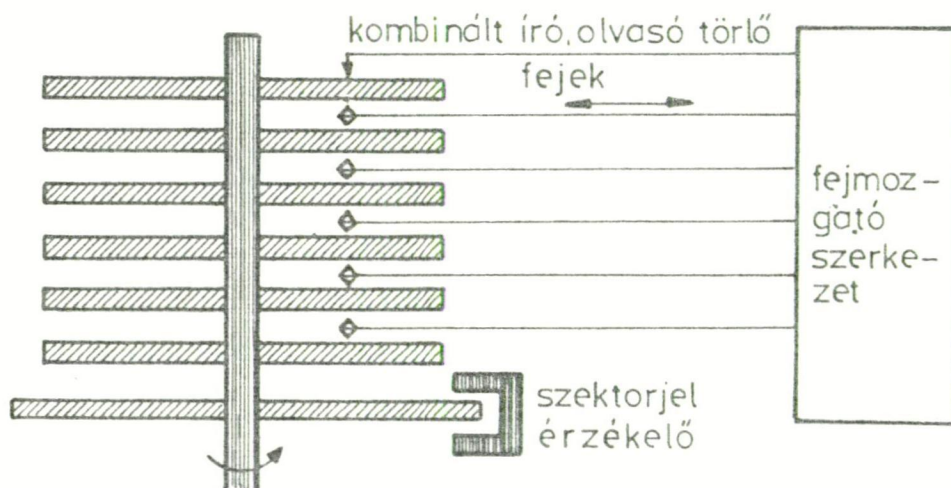
#### 4. Mágneslemez /Diszk/

Kör alakú 30-40 cm átmérőjű alumínium /paramágnes/ hordozó anyagból készül, melynek két oldalára mágnesezhető réteget visznek fel. A mágneslemez-egység tartalmazhat egy vagy több lemezt, melyek lehetnek fixek vagy cserélhetőek. Leggyakoribb a többlemézes cserélhető kivitel. Az adatok a lemez felületén koncentrikus körökön /sávokon/ helyezkednek el, melyek száma 100-500 közötti. Az információt fix vagy leggyakrabban radiálisan mozgó fejek írnák /olvassák/ a lemezre, melyek függőleges tengely körül forognak /1500-3000 ford./perc/.

A fejek a lemezekhez nem érnek hozzá /repülőfej/, a távtartást a kialakuló légpárna biztosítja.

Fix fejek esetén általában 1 lemezt, míg pozicionálható fejek esetén 6-11 lemezből álló lemezcsomagot alkalmaznak. Ez utóbbi az elterjedtebb, bár a pozicionálásból idővesztés származik, melyet a lemezek könnyű cserélhetőségéből származó előny kárpótol.

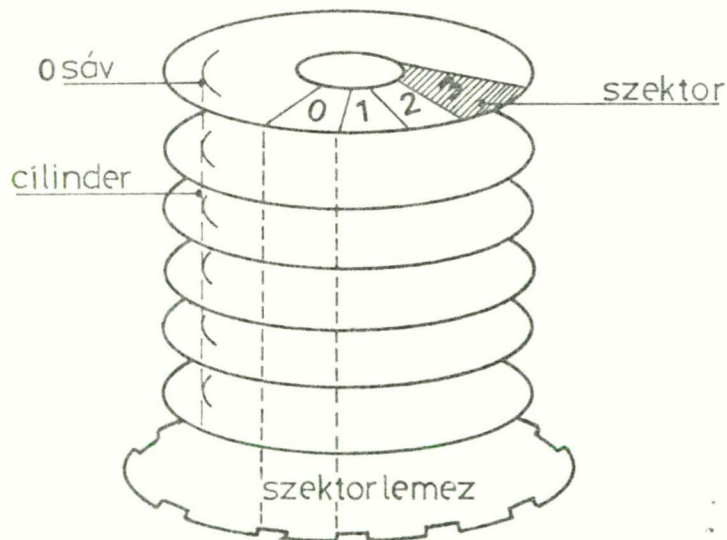
Az ábrán egy pozicionálható fej 6 db-os mágneslemez-egység sematikus rajza látható.





A két szélső lemez külső felületét nem használják annak sérülékenysége miatt.

Az információ rögzítésekor amennyiben egy sáv betelt, elvileg kétféleképpen folytathatnánk az írást. Ugyanazzal az írófejjel annak pozicionálásával egy másik /szomszédos/ sávra, vagy másik írófejjel ugyanabban a pozícióban másik lemezoldalra. Mivel az utóbbi jár kisebb idővesztéssel ezt a módot szokták választani. Az egymás alatti azonos sugarú sávok egy henger paláston helyezkednek el és egy ún. cilindert alkotnak. Az író, olvasó és törlőfej egyetlen fejtartó karon helyezkedik el. A sávokat radiális irányban szektorokra lehet bontani, melyek lehetnek fix hosszúságúak /általában 16 db szektor/ vagy változó hosszúságúak. Szektorszervezésű lemezköteg felépítése:



Az információ helyét tehát a megfelelő fej, cylinder és szektor megjelölésével lehet egyértelműen megadni. A változó szektorhosszú ún. sávszervezés jobb helykihasználást tesz lehetővé, de költségesebb megoldás.

A mágneslemez-egységek információtároló kapacitása széles határok között változik 5-100 Mbyte. Az adatátviteli sebesség  $10^5$ -  $8 \cdot 10^5$  byte/sec. közötti. Az állandó sebességű adatátvitel úgy érhető el, hogy az információrögzítés sűrűsége fordított arányban van a sáv sugarával.

Az utóbbi időben különösen a miniszámítógépek környezetében gyakran használják az ún. floppy-diszket /hajlékony mágneslemezek/, melynek lemeze /diszkette/ kb. 20 cm átmérőjű, fix borítóban van elhelyezve. A lemez fordulatszáma alacsony /5 ford./sec/, ami lehetővé teszi a fej és a lemez közvetlen érintkezését. Olcsósága, egyszerűsége mellett sokrétűen és célszerűen alkalmazható.

Megjegyezzük, hogy a modern számítógépek a mágneslemezes egységeket működési rendszerük alapján sem nélkülözhetik. Ennek okairól később még beszélünk. /Ld. operációs rendszer./ A leírtakon túl egyéb információhordozók is vannak, melyeket a számítógéptechikában kisebb százalékban alkalmaznak. A már elavultakról nem kívánunk szólni, ezek részletesebben az irodalomban találhatók meg.

Érdekességgént megemlíjtjük a genetikai információátvitel - csak részeiben tisztázott - mechanizmusát. /Biokibernetika./ Biológiából tudjuk, hogy a sejtek kromoszómáinak génállománya az öröklési információ hordozója. A gének állagát adó DNS molekulák kettős spirál alakja és a négyféle bázismolekula /A, T, G, C/ kapcsolódása lehet a konkrét kérdés nyitja. Az élőlények fehérjeállományát adó aminosavak száma húsz. /Átlagos előfordulási valószínűsége 1/20./

Tehát egy aminosav információ tartalma  $I = 1 \lg 20 = 4,3$  bit. Ahhoz, hogy a DNS determinálja egy aminosav létrejöttét, a bázismolekulák kapcsolódási lehetőségeinek legalább annyi információtartalommal kell rendelkezni. Egy bázismolekula információtartalma -ld  $1/4 = 2$  bit ehhez nem elegendő.

Az egy és két bázismolekulás variációk száma 16, az információtartalom -ld  $1/16 = 4$  bit, még mindig a szükséges 4,3 bit alatt van.

A hármas kombinációk össz-száma 64, ez már 6 bit információt szolgáltat, ami már elegendő, sőt jóval meghaladja a szükséges minimális mértékét.

Kiderült, hogy egyrészt több bázismolekula-szekvencia is determinálhat egy aminosavat, /pl. Arginin CGC, AGA, vagy Prolin CCC, CCA, CCG stb./, másrészt bizonyos szekvenciák éppen a fehérjeépítési folyamat lezárásai /"a mondat vége"/. Minthogy az élőlények lényeges építőanyagainak többségét, továbbá a vegyi "beavatkozó szerveit" /enzimek, hormonok stb./ fehérjetestek alkotják, ezért nagy jelentősége van a DNS ez irányú determináló hatását tisztázni.

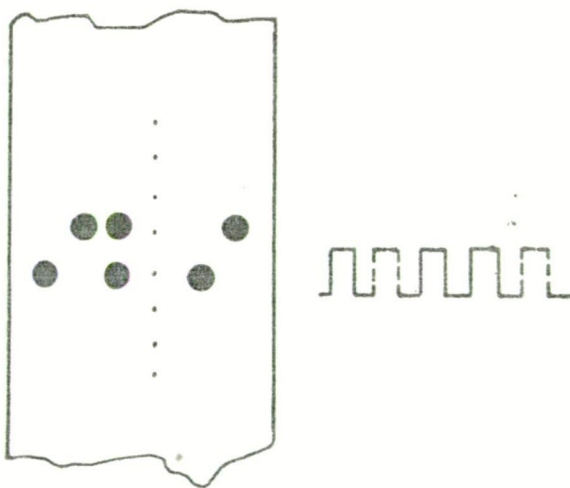
## VII. A RÖGZÍTETT INFORMÁCIÓ OLVASÁSA

A már másodlagos adathordozón lévő információt felhasználáskor ki kell olvasni, hogy hasznosítható legyen. A kiolvasott információ útját egyenlőre nem kísérik végig, csupán a kiolvashatóság tényéig kívánunk eljutni.

### 1. A lyukszalag olvasó:

A szalagot haladási irányára merőlegesen karakterenként olvassa el. A leolvasás fotoelektromos, dielektromos vagy /elektro/ mechanikus lehet.

A leggyakoribb fotoelektromos leolvasásnál a szalagot karakterenként megvilágítják és a csatorna-számmal megegyező számú fényérzékeny félvezető /fotodióda vagy fototranzisztor/ a lyukak helyén vezetővé válik /fény éri/, míg a többi pozícióban lévőek szigetelőként viselkednek /nem éri fény/. Ennek hatására olyan impulzussorozat áll elő, amely a lyukkombinációval analógiában van.





Dielektromos elven működő olvasóban a lyukszalag miniatűr síkkondenzátorok fegyverzetei között halad.

A papír és a levegő dielektromos tulajdonságainak különbözőségéből származó kapacitásváltozás lesz analógiában a lyukkombinációval. Ezt a kapacitásváltozást megfelelő elektronika használható impulzussorozattá alakítja.

Elketromechanikus olvasónál tűk vagy kefék érzékelik a lyukasztott és lyukasztatlan részeket. Ezek átviteli sebessége rendkívül alacsony /tíz karakter/sec nagyságrendű/.

Átviteli sebességük felső határa 2000 karakter/sec nagyságrendű.

Kódátalakítást általában nem végeznek, a megfelelő kód kiválasztására lyukasztás előtt van lehetőség.

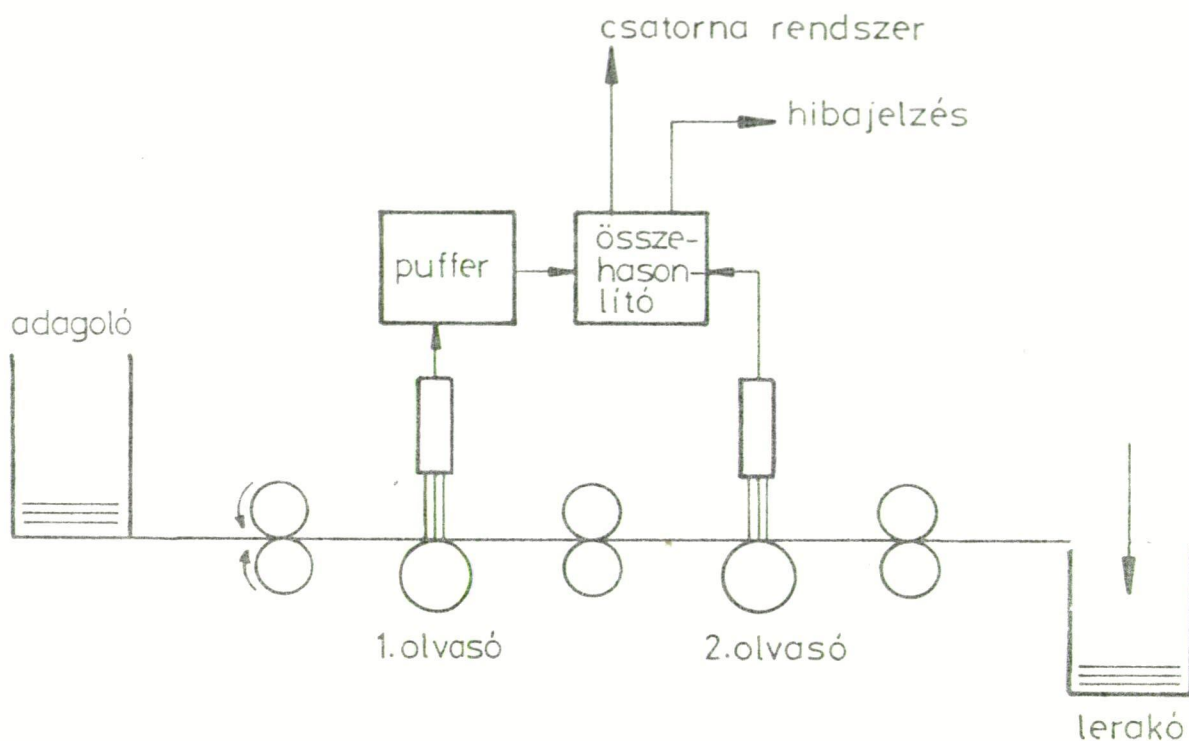
## 2. Lyukkártya olvasó /kártyaolvasó/

A kártyalyukasztóval egy egységben is előfordul, de gyakoribb az önálló egységként való megjelenés. A különböző kártyaszámú /több ezerig/ kártyacsomagot az adagolóba helyezve a továbbító mechanizmus azokat egyesével az olvasó állomáshoz továbbítja, ahol általában oszloponként leolvasásra kerülnek. A leolvasás elve nagyon hasonló a lyukszalagolvasóéhoz /fotoelektromos és elektromechanikus/.

Az olvasás általában két állomáson is megtörténik és az első olvasás eredménye pufferolódik, majd a második olvasás eredményével való egyezés esetén kap szabad utat az információ, egyébként hibajelzés érkezik.



Elvi felépítése:



A működési sebesség 300-2000 kártya/perc között változik kártyaolvasónként. Az előbb már említett kettős olvasáson kívül a valós lyukkombonációkon /kódokon/ alapuló olvasás ellenőrzés is szokásos. Együttes alkalmazásuk a hibás olvasás valószínűségét szinte nullára csökkenti.

Az olvasóberendezés jóságának leghatékonyabb ellenőrzési módja az ún. sötét-világos próba, amely minden kártya áthaladásakor aktivizálódik. Két kártya között ugyanis valamennyi érzékelőnek "világosat", a kártya szélének odaérésekor pedig "sötétet" kell detektálni. Bármilyen rendellenességet a gép kijelez, tehát "megakadályozza", hogy hibásan működtethető legyen. Az olvasás kapcsán kódkonverzió is előfordulhat.

### 3. Mágnesszalag olvasása

Mint már említettük a mágnesszalagos egység író, olvasó és törlőfejet tartalmaz. A velük megvalósítható funkciókra nem lenne célszerű /elvileg lehetne/ különálló gépegyiséget építeni, a nagyobb költség, de főleg a célszerűtlen és rossz hatásfokú üzemelési feltételek miatt. Az olvasófejen a szalag elhaladásakor a mágnes-pontok helyzetétől függően feszültség /áram/ indukálódik. Az oszlopokban lévő információt az egyes sávokhoz tartozó fejek egyidőben olvassák /írják/. A rögzített információt csak szekvenciálisan /sorrendben/ tudják leolvasni, minek következménye a viszonylag nagy "keresési", vagy átlagos információ elérési idő. Az információ általában nem ugyanabban a sorrendben van a szalagon, mint a felhasználási sorrend. A szalag hasznosan kihasználható részét a szalag hátoldalára ragasztott alumínium fólia darabok jelzi, melyeket nem az olvasófej, hanem külön fotoérzékelők figyelnek. Ezeket a szalag elejétől  $\sim 4$  m; végétől  $\sim 7$  m távolságra ragasztják.



Szalagbefűzés /és a védőajtó záródása/ után a szalag a BOT jelig automatikusan feltekercselődik, illetve az EOT jelzés után nem engedi új blokk írásának megkezdését, illetve a szalag lefutását.

Gyors visszacsévéléskor a szalag eltávolodik az olvasó /író, törlő/ fejtől a kopás csökkentése érdekében.

### 4. Mágneslemez olvasása

A mágnesszalagos egységhez hasonlóan az írás, törlés, olvasás egy egységben történik, az olvasás elve azonos a mágnesszalag olvasásával.

Egyidőben csak egy olvasó /író/ fej aktív, tehát az információ bitenként mozgatható, de olvasáskor /íráskor/ minimálisan egy rekord kerül átvitelre, melynek maximális hossza 1 sávnyi. Szektorszervezésnél a kiolvasandó információ minimum 1 szektornyi.

A tárgyalt információ-rögzítők közül kiemelkedik a kedvező átlagos információ elérési idő, amely 5 msec-120 msec közötti. Ez az idő alapvetően a fej kiválasztásának idejéből /ez véletlenszerűen-random történik/, a sávkeresési időből /ez szekvenciális/ és a szögelfordulási időből /periodikus/ tevődik össze.

Az adatátviteli sebesség /olvasás vagy írás/ Mbyte/sec nagyságrendű!

## VIII. EGYÉB INFORMÁCIÓTÁROLÁSI LEHETŐSÉGEK

Az információ huzamosabb tárolásán kívül a számítógéptechnikában rendkívül fontos követelmény az átmeneti, viszonylag rövid idejű információtárolás is. Mivel itt a tárolás időtartama több nagyságrendet is átfoghat

/μsec-sec-óra/, ilyen célra a már tárgyalt információhordozók nem alkalmasak. A későbbiekben ugyanis látni fogjuk, hogy az információrögzítés /írás/; az információ elérési /keresési/ és a kiolvasási idővel szemben gyakorlatilag egyidőben támaszthatunk olyan követelményeket, amelyeket csak más információrögzítési módok és eszközök felhasználásával lehet biztosítani.

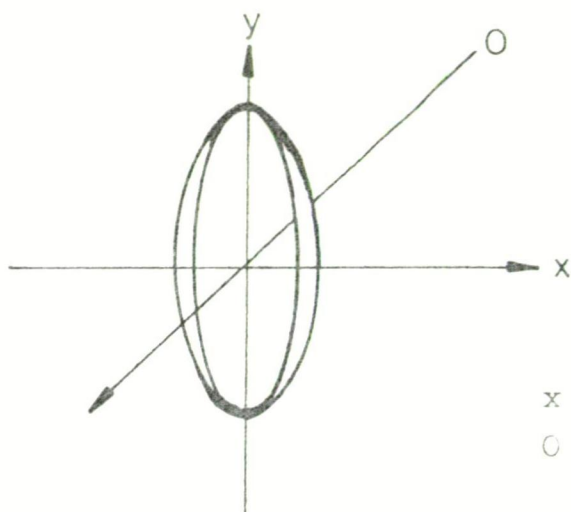
Mivel a digitális számítógéptechnikában az információt binárisan kódoljuk, fenti célú tárolásra olyan elektronikus elemek, áramkörök felelnek meg, melyek két egymástól egyértelműen megkülönböztethető stabil állapottal /bitstabil/ rendelkeznek. Így lehetőségünk lesz az egyik állapothoz az "1" a másik állapothoz a "0" szimbólumot rendelni.

### 1. Ferritgyűrű

Ma a fenti célra használt leggyakoribb tárolóelem a ferritgyűrű. A ferritek ferromágneses anyagok, az egyik irányban felmágnesezett /1/ gyűrű ezt az állapotot gyakorlatilag korlátlan ideig megőrzi, energiaigény nélkül. Ezt az állapotot gerjesztő áram /energia/ hatására képes megváltoztatni, illetve ellenkező értelmű mágnesezettséget felvenni /0/.

A ferritgyűrű megjelenésében 0,5-2 mm külső átmérőjű, melyen a működtető áramok vezetőkei vannak átfűzve.





x és y az ún. íróvezetékek,  
O az ún. olvasóvezeték

A két íróvezeték együttes, egyirányú mágnesező hatására képes csak az információt rögzíteni. Ennek eredményeként az X vezetékre felfűzött gyűrűk Y irányban szelektívek és viszont.

Ez lehetőséget biztosít a gyűrűk azonosítására, bár az egyenkénti /bitenkénti/ azonosítására /címzésére/ általában nincs szükség, elegendő a byte-onkénti vagy szavankénti azonosíthatóság. Olvasásakor a gyűrűk "0" állapotba kerülnek, függetlenül a megelőző állapottól, vagyis az információ törlődik. Ha arra a későbbiekben /akár ugyanezen helyen/ szükség lenne, gondoskodni kell a visszaírásról /ez általában automatikusan történik/.

A ferritgyűrűk tömeges alkalmazásával az információtároló kapacitás bővíthető. A gyakorlatban előforduló kapacitástartományok 4 Kbyte /Kszó/ - 1 Mbyte /Mszó/.

Az információ elérési idő /kiolvasáshoz szükséges idő/ μsec nagyságrendű és a kiválasztás random rendszerű /közvetlen eléérésű/.

A ferritgyűrűs tárolásnál az anyag fizikai tulajdonságát használtuk fel az információ megjelenítésére.

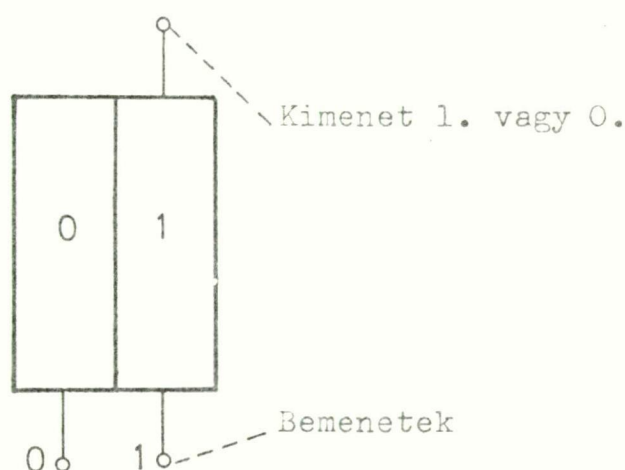


## 2. Az elektronikus tárolóelem:

Egy áramkör, melynek két lehetséges kimeneti állapota van /1 vagy 0/. Ez az ún. bistabil multivibrátor, vagy flip-flop. Megvalósításuk félvezető /tranzisztor/ áramköri elemek felhasználásával történik.

Általában nem egyedileg készülnek, hanem a jelenlegi technikai színvonal mellett több ezres nagyságrend is előfordulhat egyetlen integrált áramköri tokban /IC-ben/ a szükséges kiegészítő áramköri egységekkel együtt. /Író-olvasó, cím-dekóder stb./

Jelképes jelölésük:



Egyidejűleg csak az egyik bemeneten vezérelhető /írható be információ/, a kimeneten a bemenő jel jelenik meg. Ha a vezérlőjel előtti kimeneti állapot megegyezik a vezérlőjellel, akkor a kimenet változatlan marad. Működéséhez energiautánpótlás szükséges. Bekapcsoláskor a kimenet állapota nem determinált, ezért szokás tudatosan nullázni. A kiolvasás nem törli a tárolt információt, írással viszont automatikusan töröljük az előző információt.

Tájékoztatási célból és a korábban tanultak gyakorlására közöljük az ún. RS flip-flop igazságtáblázatát és elvi megvalósítását elemi logikai kapukkal.

/X <sub>-1</sub> /Vezér- lés előtti állapot	"0" beme- net /R/	"1" beme- net /S/	/X/ kime- net	flip-flop állapot
0	0	0	0	változatlan
1	0	0	1	változatlan
0	0	1	1	változik/bil- len/
1	0	1	1	változatlan
0	1	0	0	változatlan
1	1	0	0	változik
0	1	1	?	határozatlan
1	1	1	?	határozatlan

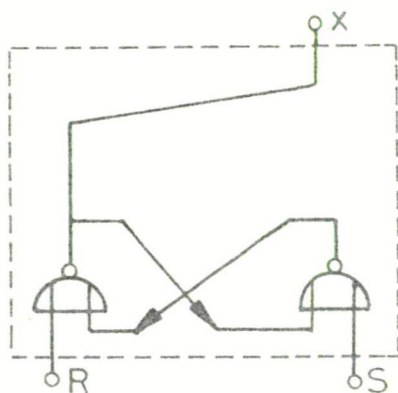
Látható, hogy az R és S logikai változók ÉS kapcsolata mindig logikai "0"-t eredményez.  $R \cdot S = 0$

Továbbá

$$X = S + \bar{R}X_{-1} \quad \text{is igazolható}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{/pl: a 4. sorban} \\ X_{-1} = 1 \\ \bar{R} = 1 \\ S = 1 \end{array} \right\} X = 1$$

ld. Boole algebra/



A különböző flip-flop áramkörök a számítógépekben rendkívül fontos és sokrétű feladatokat látnak el az információ tároláson kívül is. A 10 nsec körüli állapotváltozási /billenési/ idő minden alkalmazásban a rendkívül gyors információs utakkal, műveletekkel való szoros kapcsolatot sejteti.

Napjainkban a félvezető tárolóelemek még nem a nagymennyiségű adat tárolására készültek, hanem csak ún. regiszterek megvalósítására alkalmazzák őket. A regiszterek általában néhány byte-nyi információ átmeneti tárolására szolgálnak, de követelmény velük szemben a rendkívül gyors működés.

Az elkövetkezőekben alkalmazási területük bővül és több cég a ferrit-tárákat részben vagy egészben félvezető-tárakkal helyettesíti úgy a kis- mint a nagyszámítógépek területén. Széles körben terjednek az ún. csak-olvasható /ROM/tárolók, melyek dióda-mátrixos vagy kondenzátor-mátrixos kivitelűek. Itt az információt "gyárilag" rögzítik és annak kiolvasására korlátlan számban van lehetőség. Nyilvánvalóan ilyen tárolóban olyan információt tárolunk, ami a számítógép "életében" változatlanul kell hogy rendelkezésre álljon.

Ilyen jellegű információk a későbbiekben tárgyalandó ún. mikroprogramok is. /A tantárgy gyakorlatain találkozunk ilyenekkel./

A programozható ROM /PROM/ pedig azt jelenti, hogy felhasználó rögzítheti az információt /programot/, de azt utána megváltoztatni nem tudja, /újabbán REPROMOT-újraprogramozhatót is gyártanak/.

A gyors működésű tárolók /ferrit, félvezető stb./ az írás, tárolás, olvasás műveletét kizárólag elektronikusan valósítják meg, "mozgó" alkatrészek, mechanikus rendszerek nélkül. Ezért a számítógépek olyan egységeinél alkalmazzák őket, ahol a gyors működés fontos követelmény, mert az egész rendszer működési sebességét nagymértékben befolyásolják.



## IX. AZ AUTOMATIKUS PROBLÉMA MEGOLDÁS ELVE

A gépekkel végzendő feladatok elvégzéséhez általában emberi beavatkozás szükséges. A beavatkozás mértéke a gép automatizáltsági fokától függően nagyon változó. A gép működése az emberi agy közreműködésével válik folyamatosabbá, ott van ugyanis "tárolva" a feladat elvégzéséhez szükséges információ, a munkautasítások rendezett sora, a folyamat programja.

Az ember tevékenysége általában a kezelőszervek működtetésére korlátozódik. Összetettebb munkafolyamatok, vagy nagy teljesítményű /termelőkenységű/ gépek esetén ezt a programot célszerű valamely információhordozóra /lyukszalag, lyukkártya, mágnesszalag stb./ rögzíteni, /pl. hibalehetőségek kiküszöbölésére/ és ennek kiolvasásával a megfelelő egységeket vezérelni. Kézi vezérléssel /tehát kívülről/ működtetjük a zsebszámológépet, lyukszalaggal a könyvelőgépet stb.

A rögzített programú külső vezérléssel, lépésről-lépésre hajtjuk végre a program előírásokat annak befejeztéig. Kezdetben a számítógépek is ilyen külső programvezérléssel oldották meg a feladatokat, melynek nehézségei hamar kiütköztek és a fejlődés elvi korlátját adták. A nehézségek sokrétűek és összetettek, de talán a leglényegesebb ezek közül az, hogy a műveletet végző gépnek minden programlépés megtétele előtt a külső programtárolóhoz kell fordulni az újabb információért, ami tetemes időt vesz igénybe. Végeredményben ez a feladat megoldását lassítja és bonylítja. Az ilyen gépeken csak speciális felkészültségű személyek tudtak főleg matematikai jellegű feladatokat megoldani, széles körű alkalmazásáról nem lehetett szó. Gondoljunk arra, ha zsebszámológépen számolunk; a példamegoldás össz idejéből csupán töredéket tesz ki

az az idő, amikor is a gép dolgozik, sokkal több az emberi beavatkozás /a külső vezérlés/ ideje. Ez az állapot a mai nagy teljesítményű /és nagyon drága/ számítógépeknél megengedhetetlen, illetve ezek a gépek nem lehetnének, ha a problémát idejekorán meg nem oldották volna. Szívesen említjük itt Neumann János, a zseniális magyar származású tudós nevét, akinek fő része volt az elvi akadályok megoldásában /1946/.

Társaival megfogalmazták azokat az elveket, amelyek az elektronikus számítógépek építésében követendők. Ezek közül a bináris számrendszer alkalmazását és a belső programvezérlést /Neumann elv/ emeljük ki.

Ez utóbbi lényege, hogy a program utasításait az adatokkal azonos módon /mindkettő információ/ kell a számítógép tárolójában elhelyezni. Ez lehetőséget teremt arra, hogy a program egyes utasításaival ugyanúgy lehet műveleteket végezni, mint az adatokkal és a programot a végrehajtott művelet meg tudja változtatni /programvezérlés/. Ennek egyik legfontosabb következménye, hogy a program egyes utasításcsoportjait feltételtől függően /ld. elágazásos algoritmus/ vagy feltétel nélkül át lehet ugrani, bizonyos utasítássorozatra ciklikusan vissza lehet térni /ld. ciklikus algoritmusok/.

Több helyen a belső programvezérlés létét tekintik a számítógép elnevezés használhatóságának. Az elektronika az ötvenes években jutott a megvalósítás fejlettségi szintjére, ami mai szemmel nézve már primitívnek tekinthető.

# 1. Az univerzális belső programvezérlésű digitális számítógépek blokkstruktúrája

Az eddigi előzmények után megfogalmazhatjuk a számítógépek /computerek/ alapvető egységei iránti igényt és velük kapcsolatos leglényegesebb elvárásokat.

- Számítási és logikai műveleteket végző egység, melynek funkciója az elnevezésből adódik /A.L.E./



- Központi tároló /memória/ egység, amely az adatokat és a programot tárolja. /Közvetlen elérésű./
- Input egységek, melyek a rögzített információt a központi tárolóba olvassák.
- Output egységek, melyek a központi tárból kiolvasott eredményeket rögzítik.
- Vezérlőegység, mely a számítógép, mint egész vezérlését végzi.

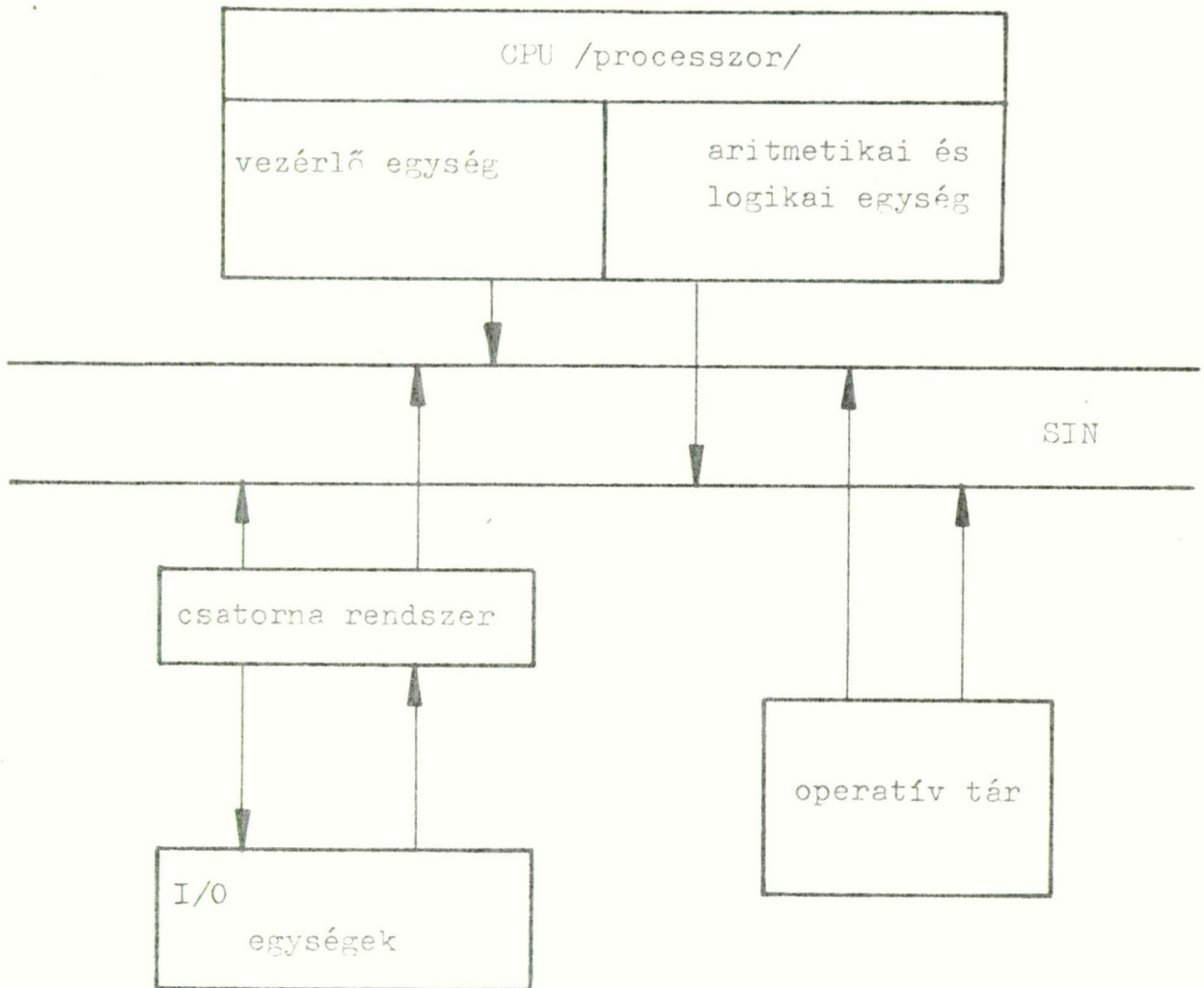
Ezek az egységek valamennyi számítógépben megtalálhatók, ezek egymáshoz való viszonya /a rendszer struktúrája/ azonban részben változhat, a számítógép generációk során is változott. Ezen gépi berendezések együttesen alkotják a számítógép "hardware"-t /olv.: hárðver, ford.: kemény rész/.

Az egyes egységek a hardware részei. Hasonlattal élve a számítógép hardware egy olyan egészséges emberi testnek felel meg, amely /a külvilágtól teljesen elzárva nőtt fel/ feladatokat megoldani - tapasztalatok, tanulás, program hiányában - azonban nem tud.

Mire jó akkor egy ilyen drága gép? Az embert meg kell tanítani bizonyos dolgokra és akkor hamarosan tud tevékenykedni.

A számítógépet el kell látni olyan programokkal, amelyek őt alkalmassá teszik feladatmegoldásra. A számítógép környezetében lévő programok összességét "software"-nak /olv.: szoftver ford.: lágy rész/ nevezzük. A későbbiekben látni fogjuk, hogy a software jelentősége egyenrangú a hardwareval, felhasználói szemszögből pedig egyértelműen fölérendelt. /Sajnos ez az arány a bekerülési költségben is helytálló./

A jelenleg üzemelő számítógépeket az alábbi blokksémával jellemezhetjük:



A középen húzódó adatátviteli "sin"-nel a számítógépek összekapcsolásának lehetőségét érzékeltetjük.

## 2. A számítógépes feladatmegoldás:

Vázlatosan a következő úton megy végbe:

Probléma felvetése

↓  
Algoritmus készítése

↓  
Az algoritmus alapján a gép számára "érthető" program  
készítése

↓  
A program rögzítése /pl. lyukkártyára/

↓  
Az adatok rögzítése /pl. lyukkártyára, mágnesszalagra/

↓  
A program beolvasása a központi memóriába valamely  
Input periféria révén

↓  
Az adatok beolvasása a központi memóriába valamely  
Input periféria révén

↓  
A program alapján a feldolgozás elvégzése /az aktuális  
adatok az A.L. egységbe kerülnek, az eredmények vissza  
az operatív tárba/

↓  
Az eredmények kiolvasása valamely Output perifériára a  
csatornán keresztül.

↓  
Értékelés

Fenti séma természetesen rendkívül leegyszerűsítve szemlélteti a valódi folyamatot. A számítógép egyes egységeinek kissé részletesebb megismerése után tudjuk a folyamatot közelebbről megismerni.

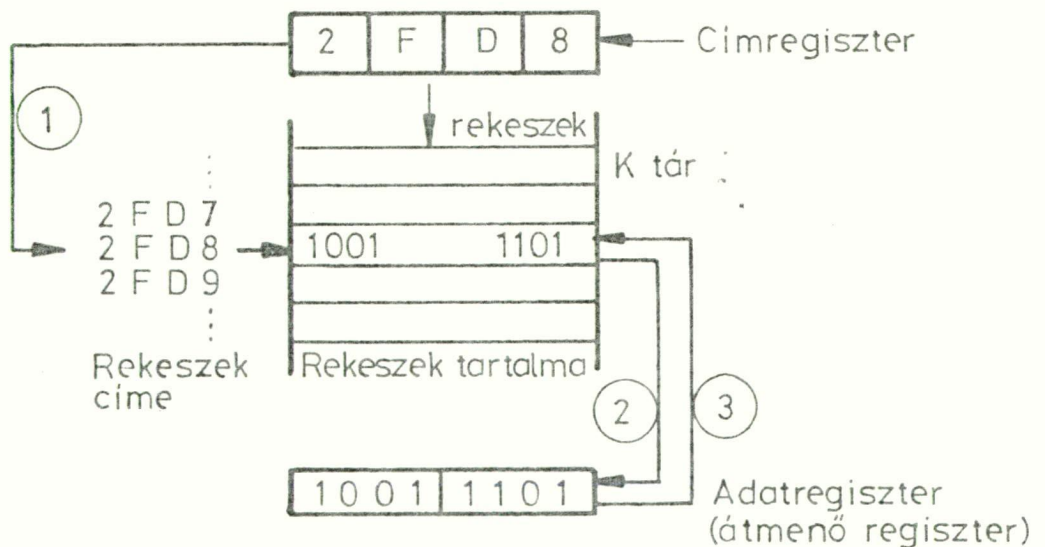
Az apró részletek ismeretére felhasználói szinten nincs szükség, általában elegendő a globális tájékozottság.

## X. A SZÁMITÓGÉP KÖZPONTI HARDWARE EGYSÉGEI

### 1. Operatív tár /op.memória/

Az esetek többségénél a ferritgyűrűs tárat alkalmazzák, a félvezető tárok térhódítása napirenden van. A tár feladata a programutasítások, adatok, számítási rész-eredmények tárolása. A tárban az információt byte-onként vagy szavanként tároljuk, ez utóbbi hossza gépenként változó, általában 12-48 bit közötti érték.

Egy szó tárolási helyét rekesznek nevezzük és a tárkapacitást a rekeszek számával adjuk meg. Pl: a 64 K kapacitású tár  $64 \cdot 2^{10}$  rekeszt jelent. A rekeszek azonosítására azok címét használjuk. A cím tulajdonképpen egy sorszám, melyet a címregiszter tárol. Az olvasási félciklusban a rekesz tartalmát kiolvassuk, az írási félciklusban a rekeszt feltöltjük információval. A két félciklus ad egy teljes tárciklust, melynek időszükséglete  $\mu\text{sec}$  nagyságrendű. A rekesz feltöltése gyakran a kiolvasott információval történik /visszaírás/. A kiolvasás-regenerálást az alábbi vázlaton szemléltetjük:



- ①. A címregiszter tartalma /pl: 2 FD8<sub>16</sub>/ alapján történik a rekesz kiválasztása, /címzése/.
- ②. A rekesz tartalmának /pl: 1001 1101/ egy ún. adatregiszterbe való olvasása /ezzel a rekesz nullázása/, ahonnan az információ már feldolgozásra kerülhet.
- ③. Az adatregiszter tartalmának visszaírása a kiolvasott rekeszbe.

A többi tárművelet is hasonlóan zajlik le.

A memóriához csak egy teljes ciklus lezajlása után lehet ismét fordulni. Fizikailag a regisztereket flip-flopok, a rekeszeket általában ferritgyűrűk képezik.

Szervezetileg a szószervezésű /2D → két dimenziós/ táruk a kedvező ciklusidővel, a bit-szervezésű /3D → három dimenziós/ táruk a viszonylag egyszerűbb áramkörökkel tűnnek ki.

A kettő kombinációjaként gyakran alkalmazzák az ún. 2,5 D típusú társzervezést, mely részben az előzők kedvező tulajdonságait egyesíti.

A tárat általában modulokból /pl: 4K/modul/ lehet felépíteni, ami a bővítést és a hibaelhárítást is leegyszerűsíti. Funkcionális szempontból az Operatív tár nem egységes, hanem részekre osztott, ami azzal függ össze, hogy a futó programon és adatokon kívül a számítógép más egységei is igénybe veszik.



Az ábrán egy lehetséges térfelosztást mutatunk be vázlatosan.

Operációs rendszer	Futó programok és adatok	<u>Lokális tár:</u> pl: vezérlő egység, csatorna egység is használja
		<u>Multiplex tár:</u> Csatornaegység használja
		<u>Egyéb táruk:</u> Géptípustól függő- en más-más funkció- val

F Ő T Á R

KIEGÉSZÍTŐ TÁRAK

Az operációs rendszerről később részletesebben szólunk. A nagyobb teljesítményű számítógépekben általában lehetőség van arra, hogy egyidőben több program is fusson. Ezt multi-programozott üzemmódnak nevezzük. A központi tárban tehát több programot kell ilyenkor egyidőben elhelyezni úgy, hogy azok egymást ne zavarhassák, ne keveredhessenek. Ezt a fő-tár ún. tárvédelmi mechanizmusa biztosítja, melyet a kiegészítő tár tartalmaz és gyors működés érdekében elektronikus elemekből áll. A multiprogramozással a számítógép hatásfoka lényegesen javítható, az egyes egységek jobb kihasználtsága révén.

2. Az aritmetikai és logikai egység: /röv. aritmetika, számológép, A.L.E./

Feladata a program utasításainak végrehajtásához szükséges összes számítási /aritmetikai/, logikai művelet elvégzése, az operandusok címeinek kiszámítását is beleértve.

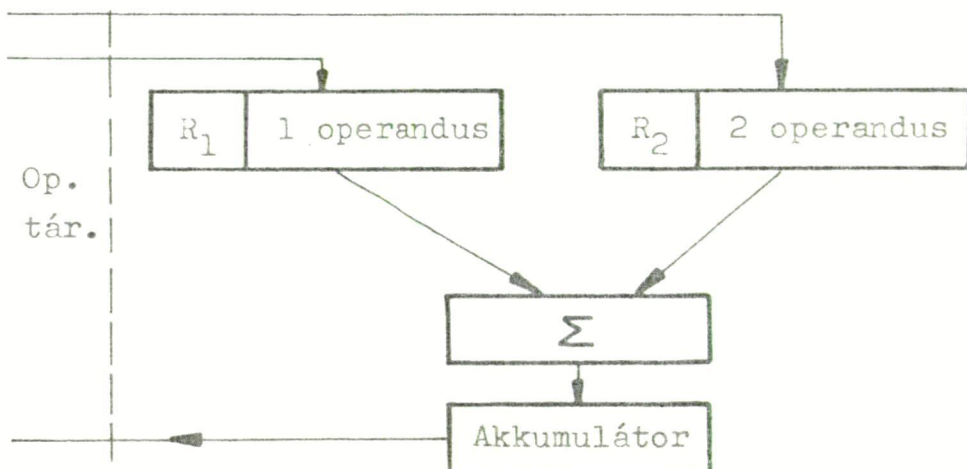
Az adatok az operatív tárból kerülnek az A.L.E-be, ahol az átmeneti tárolást regiszterek végzik. Az eredményt az operatív tárba esetleg a csatornának továbbítja. Felépítése, bonyolultsága nagyon eltérő lehet géptípusonként.

Milyensége /gyorsasága/ az egész számítógép minőségi tulajdonságait is erősen befolyásolja.

Lényegileg három alapvető műveletet hajt végre: összeadást, komplement képzést /ld. kódok/ és helyiérték-eltolást /léptetést vagy shiftelést/. Ezekkel ugyanis a négy alpműveleten kívül logikai műveletek is elvégezhetők. Ezért az aritmetikai egység legfontosabb részének az összeadóművet tekintjük. Felvetődhet a kérdés, hogy ilyen "primitív" aritmetikai egység hogyan tud olyan összetett mennyiségekkel dolgozni, mint gyök, logaritmus, szögfüggvények stb., holott ezt egy zsebszámológép is tudja. Itt csak annyit említünk meg ezzel kapcsolatban, hogy az összetett műveletek is elemi műveletek sorozatára bonthatók. Később erre még visszatérünk, illetve gyakorlaton a blokkdiagramok készítésekor ilyenekkel már találkoztak.

Az elmúlt időszak számítógépeinek aritmetikai egységére az ún. egy-gyűjtőregiszteres /akkumulátoros/ felépítés volt a jellemző. Fixpontos műveletek végzésénél itt a műveletben résztvevő operandusokat két regiszter, míg az eredményt az akkumulátor tárolta.

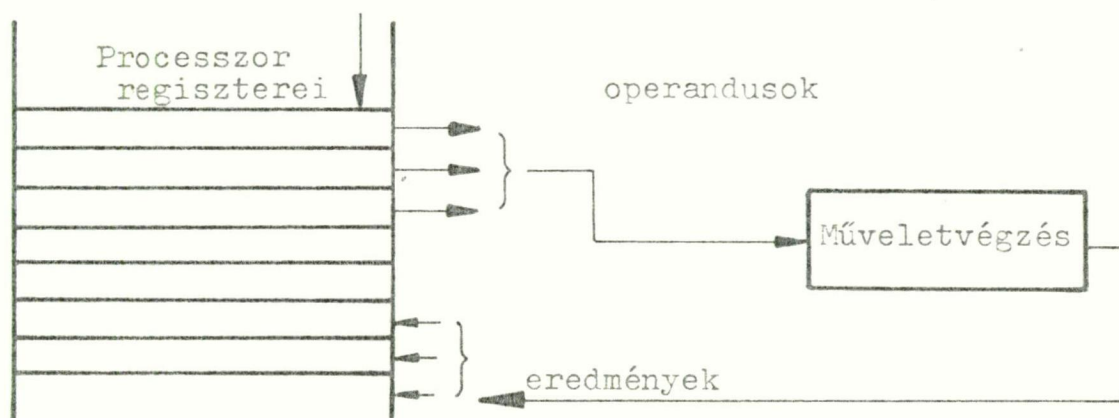
Az összeadás műveletét vázlatosan az ábra szemlélteti.



A korszerű harmadik generációs számítógépeken a több akkumulátoros megoldást alkalmazzák. Ennek előfeltétele, hogy a memóriának a processzor által használt gyors-előmemória része egy címezhető regiszter készletből épüljön fel.

Igy a műveletvégző egység nem fix regiszterekkel áll kapcsolatban, hanem a címezhető regiszterek bármelyikével kapcsolatot teremthet. A konkrét kapcsolat megteremtését a vezérlőegység irányítja.

Vázlatosan:



Ez a megoldás a műveleteket a regiszterek közötti információ /adat/ átvitelre egyszerűsíti, ahol az átviteli láncban műveletvégző egységek /áramkörök/ is be vannak építve. Az ilyen struktúra összefüggésben van az ún. mikroprogramozott vezérléssel, amelyről később még szólnunk. Az egyes regiszterek tárolókapacitása nagyobb vagy egyenlő a központi tár egy rekeszének tárolókapacitásával. Az aritmetikai egység lehet decimális vagy bináris. A decimális aritmetikai egységben a számokat BCD kódban ábrázoljuk. Ilyen kódban lévő számokkal való műveletvégzés rendkívül nehézkes, részben elvesz a bináris ábrázolásból adódó előny. Általában adatfeldolgozásnál használják, ahol a számolási igény minimális.



A bináris aritmetikai egységben a számokat fixpontosan vagy lebegőpontosan ábrázoljuk. A műveletvégzés részleteire nem térünk ki. A legtöbb számítógép bináris aritmetikával rendelkezik, esetleg mellette decimális műveletvégző egység is lehet. Működési mód szerint megkülönböztetünk:

- Soros aritmetikai egységet, ahol a műveletvégzés a legalacsonyabb helyi értéktől indulva bitenkénti lépésekben történik. Így a műveletvégzés annyi lépésben történik, ahány bitek az operandusok. Felépítésében a legegyszerűbb, de működése viszonylag lassú.
- Párhuzamos aritmetikai egységet, ahol a műveletvégzés egyetlen lépésben - valamennyi biten egyidőben - történik. Felépítésében bonyolult, költséges, de működési sebessége igen kedvező. Ezért elsősorban nagy teljesítményű számítógépekben alkalmazzák.
- Vegyes aritmetikai egységet, amely részben egyesíti az előzők előnyös tulajdonságait azzal, hogy az operandusokat bit-csoportban kezeli.

### 3. A vezérlő egység:

A számítógép összes többi egységéhez viszonyítva főlérendelt helyezettben van, /magasabb prioritású/irányítja működésüket. Ennek biztosítása már a számítógép tervezésekor aktuális. Az irányítás fizikailag - a digitális technikának megfelelően - vezérlő impulzusokkal történik.

Feladata vázlatosan a tárolt program egyes utasításainak;

- vétele
- annak értelmezése
- az utasítás végrehajtásában résztvevő egységek irányítása.

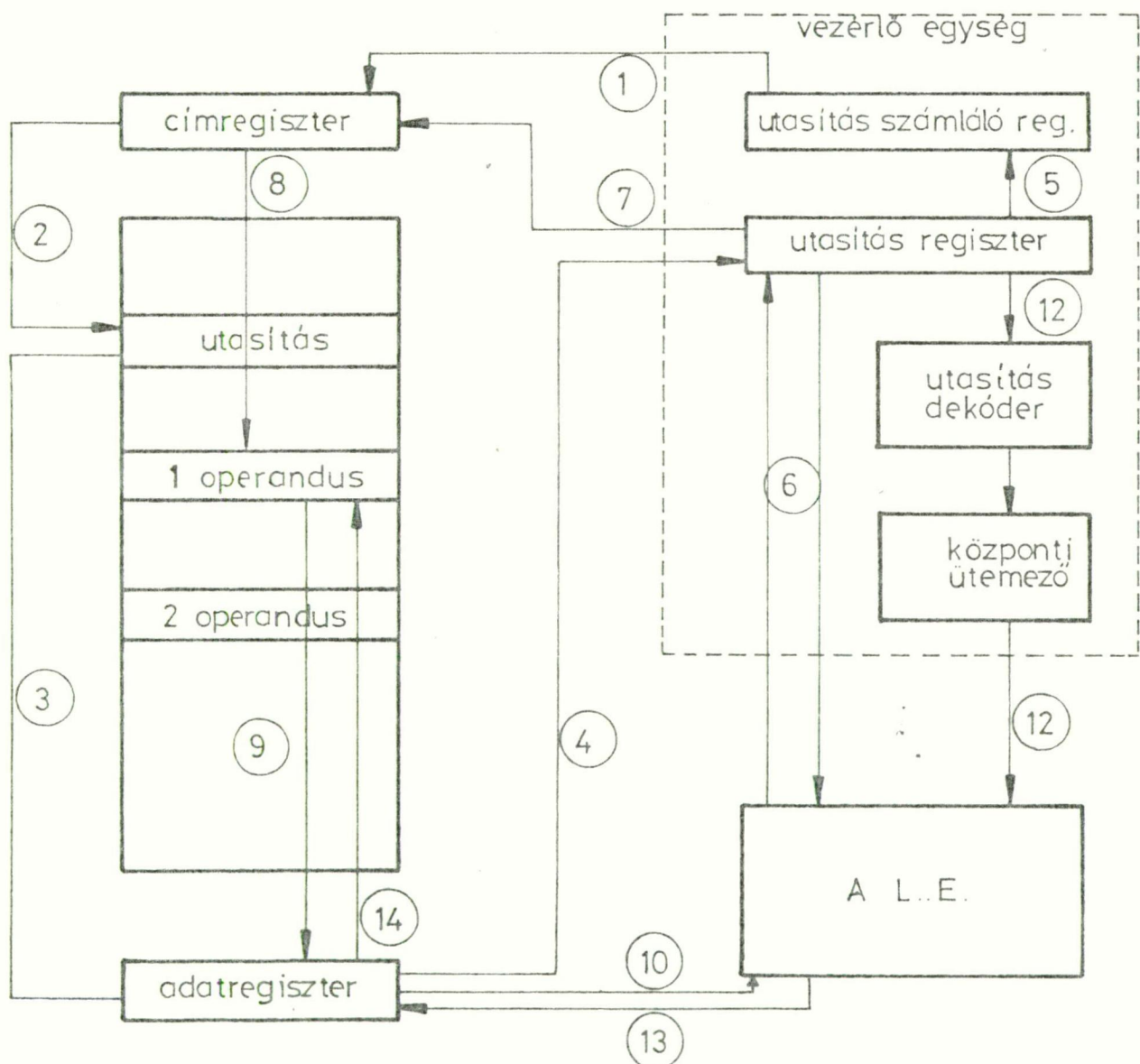
Globális működését egy fiktív példán keresztül érzékel-  
tetjük. Mivel az egyes utasítások végrehajtása jellegre  
nézve azonos módon történik, ezért elég egyetlen utasí-  
tásvégrehajtás figyelemmel kísérése.

Ennek folyamata makro szinten:

- A soron következő utasítás megcímezése, kikeresése  
az operatív tárban, lehívása a vezérlő egységbe.
- az utasítás dekódolása, végrehajtatása.

Ennek folyamata kissé részletesebben,

két szám /operandus/ összeadásának példája kapcsán:





- ①. A végrehajtandó utasítás címe az utasításslámláló regiszterből a memória címregiszterbe kerül. /Utasítás megcímzése./
- ②. Az utasítás elérése. A megcímzett rekesz tartalmazza az elvégzendő művelet kódját /példánkban az összeadását/ és a műveletben résztvevő operandusok relatív címét /1. op. és 2. op./
- ③. Az utasítás az adatregiszterbe kerül.
- ④. Az utasítás a vezérlő egység utasításregiszterébe kerül. Eddigiekben megtörtént az utasítás lehívása.
- ⑤. A vezérlő egység az utasításslámláló-regiszter tartalmát a következő /soron következő/ utasítás címére módosítja.
- ⑥. A vezérlő egység kiszámíttatja /esetleg kiszámítja/ az 1. op. abszolút címét /melyhez a relatív cím ismerete szükséges/.
- ⑦. Az 1. op. címe a címregiszterbe kerül.
- ⑧. Az 1. op. tartalmának elérése.
- ⑨. Az 1. op. tartalmának az adatregiszterbe töltése.
- ⑩. Az 1. op. az A.L.E. regiszterbe kerül.
- ⑪. A vezérlő egység kiszámítja a 2. op. abszolút címét és annak tartalmának az A.L.E-be kerüléséig hasonló folyamat zajlik le, mint az 1. op. esetében. /Ábrán nincs jelölve./
- ⑫. Ezek után az utasításregiszterben tárolt 4 műveleti kódú művelet elvégzésére ad parancsot az A.L.E-nak a vezérlő egység. Az utasításban kijelölt művelet /+/ elvégzése után.
- ⑬. Az eredmény a tár adatregiszterébe kerül.
- ⑭. Az eredmény az adatregiszterből a tár egy rekeszébe, jelen esetben az 1. operandus helyére kerül.

Az 5 - 14. pontokban az utasítás végrehajtása történik. Mivel az utasításslámlálóban már a következő utasítás címe van tárolva /ld. 5. pont/, a folyamat kezdődhet előlről.



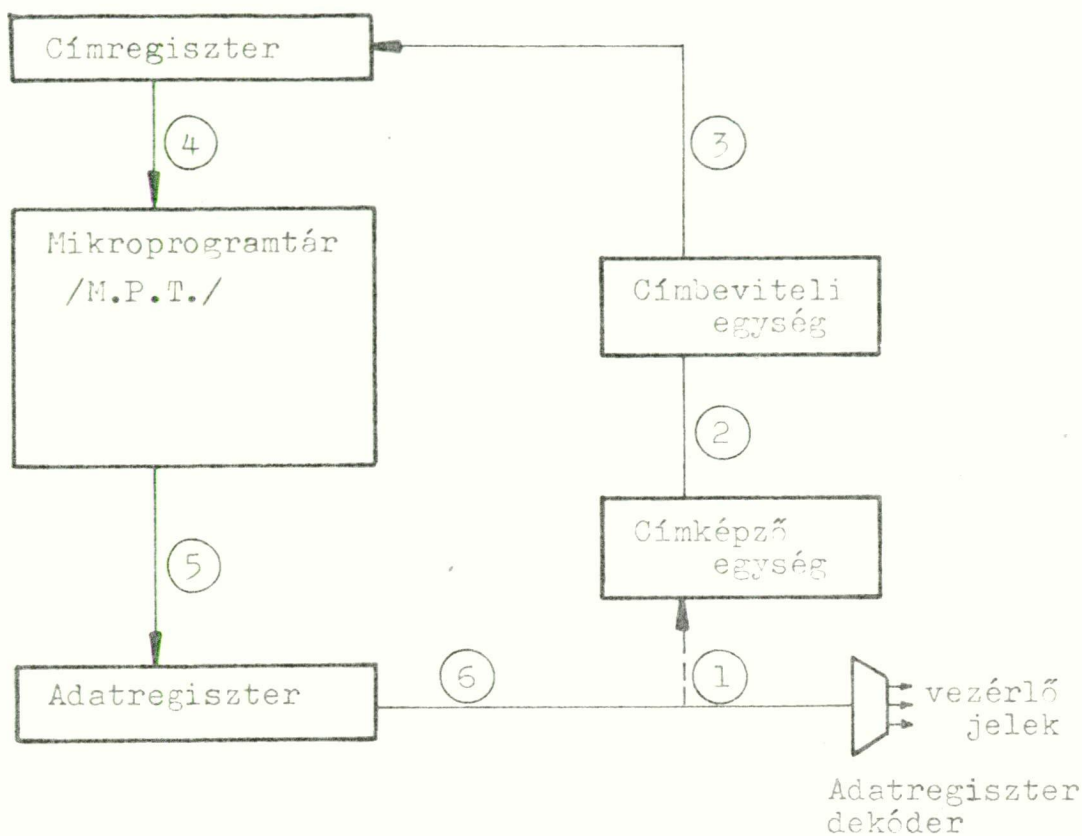
Ezek közül megemlítjük a program áthelyezhetőségét a tár-  
ron belül. Előre ugyanis általában nem tudjuk a tár sza-  
bad mezőinek helyét, tehát az abszolút címet, de a bázis-  
regiszter címének /ez csak egy cím/ megváltoztatásával a  
relatív címek változatlanul hagyása mellett is a program  
új tárterületre helyezhető át. Egyszerűbben fogalmazva  
ugyanaz a relatív címes program más alkalommal is hasz-  
nálható; megfelelő báziscím változtatással.

A vezérlő egység működése kapcsán megfigyelhetjük, hogy  
a viszonylag egyszerű műveletek /pl. összeadás/ is sok  
apró elemi lépésre, mikroutasításra bomlanak. Minden e-  
gyes elemi lépéshez vezérlőjel szükséges, amely a köz-  
ponti ütemező blokkal /ld. előző ábra/ kapcsolatos. A  
vezérlőjelek kialakítási módjától függően huzalozott lo-  
gikájú vagy hardware vezérlésnél a vezérlőjeleket egy  
megfelelően összetett és fixen megépített logikai áram-  
kör szolgáltatja, melynek előnye a gyors működés, hátrá-  
nya a magas költség, ami csak nagy teljesítményű gépek  
esetén gazdaságos.

A mikroprogramozott vezérlés a 60-as évektől terjedt el,  
amikor is az igen gyors működésű és olcsó ROM tára-  
kat kezdték gyártani. A ROM tár egy-egy szavában egy-egy  
mikroutasítás helyezhető el, melynek minden bitje egy-egy  
vezérlési pont állapotát determinálja. A mikroprogramtár  
tehát valamennyi vezérlési funkció megvalósításához szük-  
séges vezérlőjel kódolt formában.



Vázlatos működését az alábbi ábrán szemléltetjük:



- ①. A soron következő mikroutasítás címét a megelőző mikroutasítás néhány bites e célra fenntartott adatmezejének felhasználásával a
- ②. és ③. egységek közbeiktatásával visszük az MPT címregiszterébe.
- ④. és ⑤. után a megcímzett utasítást az MPT adatregiszterébe olvassuk.
- ⑥. az adatregiszter tartalmának dekódolása szolgáltatja a vezérlő jeleket és a következő mikroutasítás címének kiszámításához szükséges adatokat.

A mikroprogram működése ciklikus és hasonlít az operatív tár működési mechanizmusához.

A vegyes vezérlés a közép kategóriájú gépek jellegzetes-sége, amikor is bizonyos vezérlési funkciókat hardware úton, másokat mikroprogramozottan biztosítanak.

Végezetül megemlítjük, hogy a vezérlő egység és az aritmetikai-logikai egység - de még bizonyos vonatkozás-ban az operatív tárat is idesorolhatjuk - általában éle-sen szét nem választható, sem funkcionálisan /egymásra utaltság/, sem fizikailag, elektronikailag. A CPU gyors és megbízható működése kulcskérdés.

A számítógépek teljesítményének jelenlegi szintjét az integrált áramköri technika tökéletesedése tette lehetővé.

Ennek gyakorlati vonatkozású előnyeinek részletezését mellőzve csupán egy elvi vonatkozású momentumra hívjuk fel a figyelmet. A fény terjedési sebessége mint felső sebességkorlát  $3 \cdot 10^8$  m/sec. Egyes áramköri elemek működési sebessége  $10^{-9}$  sec nagyságrendű. Ennyi idő alatt maximális sebességet feltételezve - már csak  $3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot 10^{-9} = 0,3$  m/deciméternyi utat tesz meg az információ. A rendkívül sok, egymással a legbonyolultabb kapcsolatban lévő számítógép-elektronikai elemek működésénél az információ terjedési időtényezőt figyelmen kívül hagytuk /0-nak vettük/.

Tehettük ezt azért, mert az integrált áramkörök olyan alkatrészsűrűséget biztosítanak /a milliméter törtrészeit/, amelyben az időtényező egyenlőre /korunkban/ valóban fi-gyelmen kívül hagyható volt. Fordítva úgy is fogalmazhatunk, hogy a gyors működés és az alkatrészsűrűség egymással szo-rosan összefüggő fogalmak.



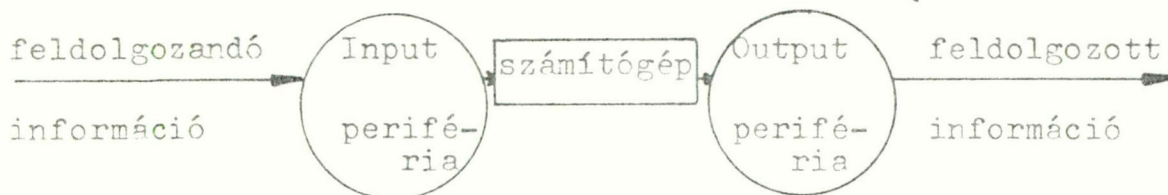
## XI. A CSATORNAEGYSÉG ÉS A PERIFÉRIÁK

A számítógép központi egységének vázlatos megismerése után azt egy olyan személyhez hasonlíthatjuk, aki rendelkezik ugyan normál értelemmel, de nem rendelkezik érzékszervekkel, végtagokkal /perifériákkal/. Funkciójának gyakorlását két tényező korlátozza:

- A külvilágból nem képes információt felvenni, tehát nincs mit feldolgozni. Ehhez szükségesek olyan testrészek, mint a szem, a fül, bőr, orr stb. Számítógép esetében a bemeneti perifériák /Input/ általában lyukszalag vagy kártyaolvasó, mágnesszalag egység, speciális írógép és még néhány később érintendő eszköz.
- A külvilággal nem tud információt /eredményeket/ közölni. Ehhez szükségesek olyan testrészeink, mint a hangképzők, a kezünk /írás/ stb. Számítógép esetében a kimeneti perifériák /Output/ általában a különféle nyomtatóegységek, rajzgépek, TV képernyős megjelenítők, esetleg a lyukszalag vagy kártya perforátorok stb.

A számítógép ezekkel a perifériális berendezésekkel lesz csak egységes egész /gép/, ami biztosítja számukra az ember-gép kapcsolat felvételének lehetőségét, a kommunikáció gépi feltételeit.

Fenti folyamatot az ábra leegyszerűsítve szemlélteti.



Érzékelhető, hogy az általunk már tárgyalt információ rögzítő és olvasó berendezések számítógép perifériák is lehetnek, melyeket a későbbiekben még kiegészítünk a teljesség igénye nélkül.

Technikai szempontból azonban van egy igen lényeges különbség a számítógép központi egysége és a perifériák között.

Amíg a központi egység tisztán elektronikus úton működik, addig a perifériák döntő többsége elektromechanikus szerkezet.

Ebből adódóan működési sebességük közel sem esik egy nagyságrendbe. A számítógéptechnika hőskorában az I/o műveleteket a központi vezérlő egység vezérelte. Ez alatt az idő alatt ez mással nem tudott foglalkozni, mert ez a teljes "figyelmét" lekötötte. Így a számítógép központi egysége a munkaidő jelentős részében kihasználatlanul várakozott.

#### 1. A csatornaegység

A központi egység tehermentesítésére és az egyes perifériális egységek számottevő működési sebesség-differenciáiból adódó problémák megoldására egy önálló egységet, a csatorna-egységet használják. A csatorna egységet itt elsődlegesen nem nagy kapacitású adatcsatornának, hanem egy bonyolult felépítésű I/o processzornak kell tekinteni, amely a periféria és a számítógép közötti kétirányú adatátvitelt biztosítja.

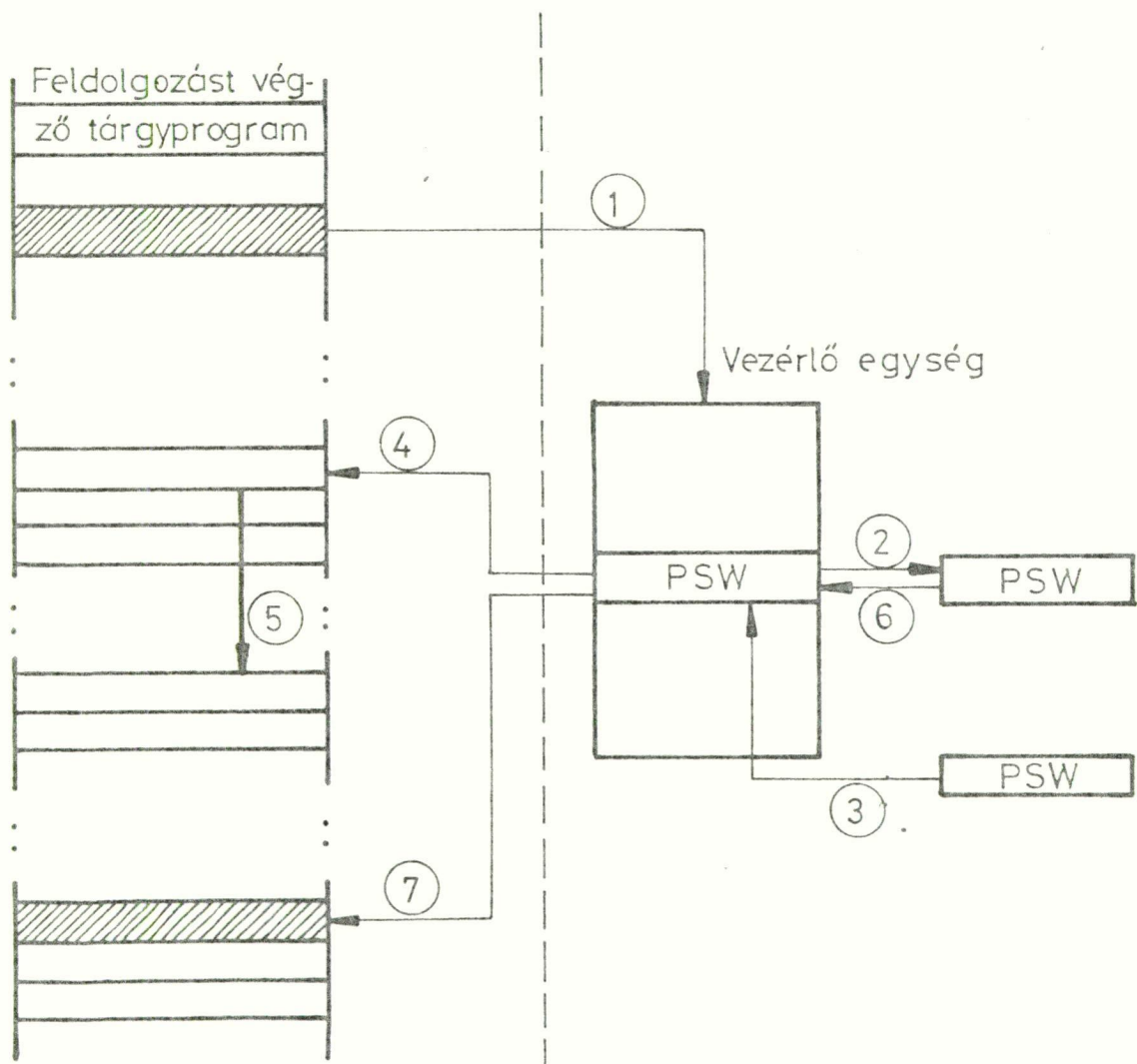
A központi vezérlő-egység az I/o műveleteket csupán elindítja, majd a vezérlést a csatorna-egység veszi át és a folyamatot teljesen önállóan /autonom/ bonyolítja le, majd visszajelzi annak befejeztét. Így a perifériális műveletek alatt is dolgozhat a számítógép, hiszen annak működését a csatornaprogram csak egy-egy pillanatra függeszti fel /szakítja meg/.

A hatékony csatornarendszer előnyeit a multiprogramozásnál /amikor több futó programot tárolunk a memóriában/ és a nagy I/o igényű problémáknál lehet elsősorban kamatoztatni. A csatorna működésével kapcsolatban felvetődik a központi egységben futó program felfüggesztésének, megszakításának

/interrupt/ igénye. Megjegyezzük, hogy a programmegszakítás igénye más okból is aktuális lehet, amire még visszatérünk.

Egy megszakított program folytathatóságához szükség van azokra az információkra, amelyek a program aktuális állapotát tartalmazzák. Ezt az információt az ún. programállapotszó /PSW/ a vezérlő egység programállapot regisztere tárolja.

Az ábrán vázlatosan egy megszakítási rendszert mutatunk be.





- ①. A futó programban megszakítási kérelemhez értünk /I/o/.
- ②. A "régi" PSW tárolása /kimentése/ az operatív tárba a későbbi folytathatóság érdekében. /Megjegyz.: hálózati feszültségkimaradás esetén ez általában automatikusan történik - automatikus hálózatkimaradás elleni védelem/.
- ③. Majd ez elindítja az új PSW betöltését, amely a megszakítási alprogram azonosításához szükséges információt tartalmazza.
- ④. A számítógépet vezérlő program /Supervisor, Monitor, melyekről később még szó lesz az operációs rendszernél/ I/o indító rutinjára térés, mely
- ⑤. elindítja a csatornaprogramot és a
- ⑥. régi PSW visszatöltésével
- ⑦. a vezérlést visszaadja a tárgyprogramnak.

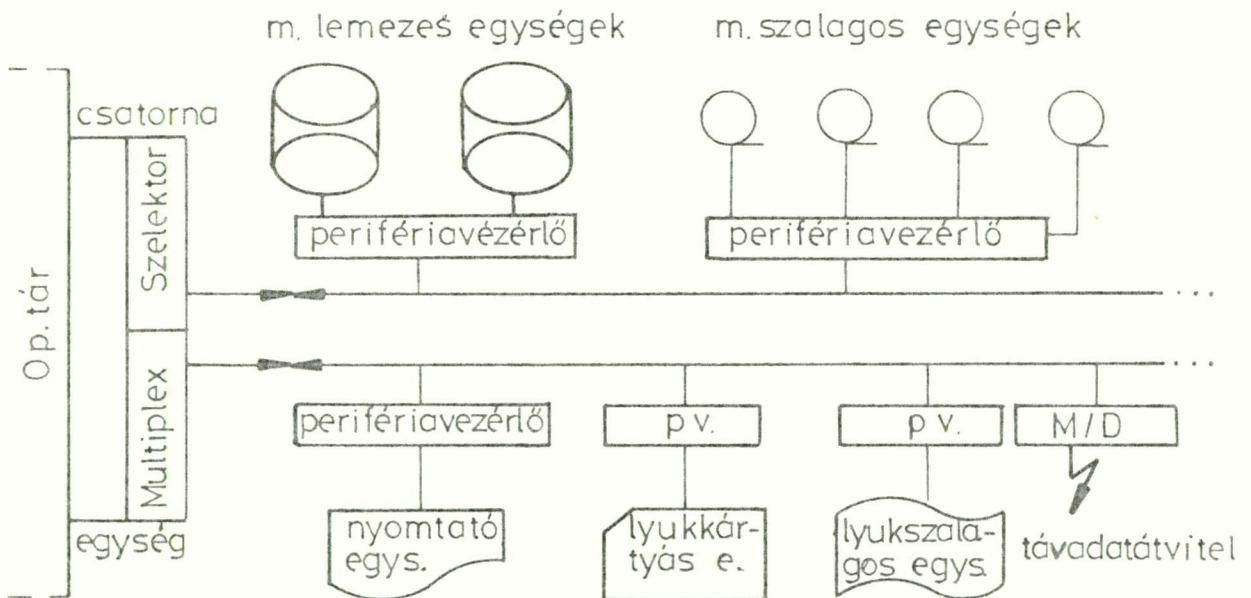
Ekkor egyidejűleg fut a tárgyprogram az operatív tárban és a csatornaprogram.

A csatornaprogram lefutása utáni műveletek hasonlóak, részletezésüktől eltekintünk. Természetesen más megszakítási rendszerek is léteznek, a fenti ismertetéssel inkább csak annak elvét szerettük volna érzékeltetni.

Az igények és az I/o periféria választék kétféle kiszolgáló /CPU-tól független/ csatorna elterjedését eredményezte:

- A multiplex csatorna a kis sebességű perifériális készülékek /lyukszalagos, lyukkártyás egységek, nyomtatók, távadatátvitel stb./ párhuzamos üzemeltetését teszi lehetővé, minden perifériához önálló periféria vezérlő tartozik. Átvitel byte-onként, 20 Kbyte/sec nagyságrendben.
- A szelektor csatorna a nagyobb sebességű perifériák /mágnesszalag, mágneslemez stb./ monopol /búrst/ üzemét biztosítja, több periféria használ egy periféria vezérlőt. Párhuzamos /átlapolt/ adatátvitelhez több szelektorcsatornát lehet alkalmazni. Átvitel blokkonként, 0,5 Mbyte/sec nagyságrendben.

Az egyes csatornák a vezérlési funkciójukat az ún. alcsatornáik révén valósítják meg. Ezek rendelkeznek egy számukra fenntartott tárterülettel, amely lehet a központi tár része, de lehet magában a csatornában is. Itt a vezérlési információn kívül adatpufferolás is lehetséges. A vezérlőegységek és a csatornák közötti fizikai /elektromos/ kapcsolatot nemzetközileg szabványosított ún. standard interface /szetnederd interfész/ biztosítja. Ez a rendszer biztosítja a perifériális egységek kompatibilitását és a gép konfigurációk változtathatóságát. A csatornák és a perifériák kapcsolatát szematikusan az ábra szemlélteti:



A szelektorcsatorna egyetlen multiperifériális alcsatornája csak egy regisztert tartalmaz, mely tárolja az I/o utasítást és a periféria címét. A multiplex csatorna annyi regisztert tartalmaz, ahány alcsatornája van, és ezekből annyi aktív, ahány perifériát csatlakoztatunk.



Ezen perifériák "készenléti állapotát" rövid ciklusonként /nsec/ detektálják és csak ezután engedélyezett az adatátvitel. Egyidejűség esetén a magasabb prioritású periféria kap összeköttetést a csatornával. /Itt a prioritás egy bizonyos sorrend./

## 2. Perifériális egységek:

Az információ rögzítése és kiolvasása kapcsán megismerkedtünk több olyan berendezéssel, amely számítógép perifériaként is alkalmazható /lyukszalagos, lyukkártyás, mágnesszalagos és mágneslemezes egységek/. Ezért ezek részleteivel itt már nem foglalkozunk, csupán kiegészítéseket teszünk konkrét funkciójuknak megfelelően.

### 2.1. A lyukszalag és lyukkártya olvasó:

Tipikus Input berendezések. A tárolt információ lehet adat /adatszalag, adatkártya/, de lehet program /programszalag, programkártya/ is. Felvetődik a kérdés egyik vagy másik előnyeit illetően. Összességében kétségtelen, hogy a lyukkártya az elterjedtebb, de az előny vagy hátrány csak a konkrét alkalmazásnál ítélni lehet. A lyukkártyás technika előnyös vonásai: tartósabb, felhasználható eredeti bizonylatként, jól ellenőrizhető, rendezhető és javítható. Hátrányos vonásai: drágább, rosszabb az információ tárolási képesség kihasználtsága, összekeveredhet /az előbb előnynek mondtuk a rendezhetőséget/, több helyet igényel, a gépi berendezések is drágábbak. Fentieken túl a lyukszalag javára írható, hogy az adatfeldolgozáshoz használt könyvelőgépek kimeneteként: a számítógép számára közvetlenül felhasználható a bemenő információ hordozójaként. Összességében az adatfeldolgozásnál a kártya javára, matematikai-műszaki alkalmazásoknál inkább a szalag javára billen a mérleg.

## 2.2. A lyukszalag és lyukkártya lyukasztók:

Mint eszközök beillesztése a számítógép környezetébe nem ennyire egyértelmű. Mint perifériák nyilván Output eszközként jöhetnek szóba.

Ez viszont az ember számára még nem jelent érthető információt. Tehát olyankor szokták alkalmazni, ha az így nyert információ még további feldolgozásra vár /bemenő információként/ vagy a felhasználó rendelkezik olyan géppel, amelyik az így rögzített információt már kinyomtatja. /Speciális írógép, táblázógép./ Előző esetben a perforátorokat a számítógép vezérli, utóbbi esetben külön vezérlő egység szükséges a nyomtatáshoz.

A két lyukasztóberendezés azonban gyakrabban fordul elő nem közvetlen számítógép perifériaként, hanem az információ kézi beírásának eszközeként. Az így kilyukasztott kártyaköteg vagy lyukszalag lesz aztán az olvasás információ hordozója. A kézzel lyukasztás hasonló feladat, mint egy villanyírógéppel gépelni. A számítóközpontok egy jó részénél ez a munkafolyamat alkotja a "szűk keresztmetszetet".

Eredményes kísérletek folynak olyan rendszerek elterjesztésére, amelyek a különböző, de kötött formátum bizonylatokat, számlákat közvetlenül felhasználják információ hordozóként. A bizonylaton lévő információt a megfelelő bizonylatolvasó periféria közvetlenül a memóriába tudja olvasni.

A két legismertebb megoldás az ún. mágneses és az optikai bizonylatolvasás. Az előbbinél vasmentes kártyára mágnesezhető festékkel történik az írás. Olvasáskor a bizonylatot felmágnesezik és a különböző alakú mágneses karaktereket az olvasó fel tudja "ismerni".

Az utóbbinál jelek vagy kötött formátumú írás felismerése történik meg viszonylag komplikált elektronikai apparátus igénybevételével. Ezek elveikben is nagyon különbözhetnek egymástól, van amelyik a TV kamerához hasonló elven működik. Elterjedésük elsősorban a magas költségek miatt nem széles körű. Célszerűen ott használhatók, ahol a bizonylatot a gépen kívül az ember is használja. A jelölésolvasásnál a lyukkártya lyukasztások helyén ceruza satírozás van, melyet a lyukkártyaolvasók megfelelő adapterrel ki tudnak olvasni. Viszonylag olcsó, praktikus megoldás.

### 2.3. A mágnesszalagos és mágneslemezes perifériák:

Különleges helyet foglalnak el a számítógép környezetében.

Működhetnek:

2.3.1. A klasszikus értelemben vett Input perifériaként, amikor pl. egy mágnesszalagról olvassuk le a feldolgozáshoz szükséges adatokat. Ennek előzménye az a kérdés, hogy hogyan kerül az információ a mágnesszalagra? Az egyik lehetőség az, hogy egy megelőző feldolgozás outputjaként.

A másik lehetőség, hogy valamely másodlagos információhordozóról /lyukszalagról, lyukkártyáról/ átmásolással.

A harmadik lehetőség, hogy közvetlen mágnesszalagra rögzítő berendezések is forgalomban vannak. Ez utóbbi elég természetesnek tűnő mód, azonban viszonylag költséges berendezéseket igényel, melyek vezérlő elektronikája mini-számítógépnyi. Ezzel kapcsolatban csupán egy momentumra hívjuk fel a figyelmet: a szalag tároló kapacitása és az információt rögzítő személy napi teljesítménye nagyságrendileg különbözik. Ezért a szalag belátható időn



belüli felhasználhatóságát /teleírását/ csak több rögzítőszemély egyidejű munkájával vagy az egyes személyek által rögzített információ - megfelelő pufferezés utáni - egy szalagra való rendezésével lehet elérni. Fentiek figyelembevételével érthetők a közvetlen mágneslemezre rögzítés fokozottabb nehézségei is. Ezért itt az információ rögzítés szintje kizárólag másodlagos információhordozóról való átmásolással történik.

2.3.2. A mágneses perifériák Outputként való alkalmazása elvileg egyszerűbb, a rögzítendő információt a számítógép vezérlete alatt írjuk fel az információhordozóra. Mivel az így rögzített eredmények számára közvetlenül nem hasznosíthatók, olyan esetekben alkalmazzák, ha az eredmények huzamosabb tárolása, de egyben gyors elérése /pl. adatbankok/ a cél, vagy az információk csak részeredményeknek tekinthetők, melyek további feldolgozása válik szükségessé. Vagy a felhasználó rendelkezik olyan - számítóközponttól független - berendezéssel, amely a mágnesszalag /lemez/ tartalmát az ember számára érthetően megjeleníti. /Kinyomtatja, TV-n megjeleníti, lerajzolja, esetleg hanginformációt közöl./

2.3.3. A mágnesszalagos és lemezes egységek tipikus felhasználása a háttértárként /tömegtárként, háttérmemóriaként/ való üzemeltetése. Ebben az esetben a központi egységgel - a csatornán keresztül - kétirányú adatforgalmat bonyolít le, azaz ugyanaz az egység adóként és vevőként is üzemeltethető, mint arra már korábban utaltunk. A háttértárak a központi tároló kapacitásának a kiterjesztéseként foghatók fel. A központi tár kapacitása korlátos és a bitenkénti tárolási költség a legnagyobb, ezért egy bizonyos határon

túl /Mbyte nagyságrenden túl/ nem gazdaságos és nem célszerű a központi tár kapacitásának a növelése.

A háttértárak az információt olcsóbban tárolják, melynek ára a hosszabb elérési idő.

Ilyen szempontból a mágneslemez tár lényegesen kedvezőbb, mivel közvetlen elérésű, szemben a mágnes-szalagos tár soros vagy közvetett elérési módjával.

A háttértáraknak lehet egy igen lényeges funkciója az eddig felsoroltakon kívül is. Mint már említettük a központi tár funkcióinál, az a feldolgozáshoz szükséges programot is tárolja. A 3. generációs számítógépek szinte kivétel nélkül rendelkeznek egy olyan programgyűjteménnyel - amit általában a gyártó cég szállít - ami a számítógép működtetését rendkívül kedvezően befolyásolja /operációs rendszer/. Ennek tárhkapacitás igénye és egyéb szempontok miatt ezt nem célszerű a központi tárban elhelyezni, hanem a legnagyobb részt háttértárakon /általában mágneslemezen/ tárolják. Az éppen aktuális részlet így a központi tárba vihető, illetve a szükségtelen részek a központi tárban felülírhatók.

#### 2.4. Egyéb perifériális berendezések:

Az elkövetkezőkben olyan perifériális berendezésekről lesz szó, melyeket az információ rögzítése kapcsán nem érintettünk, mert működésük azzal nincs közvetlen kapcsolatban.

Ezek részletesebb leírása előtt két - a perifériákkal kapcsolatos - lényeges fogalmat tisztázunk, melyek azok üzemmódját definiálja.

On-line üzemmód: ha az illető periféria a számítógép vezérlő egysége révén az operatív tárral közvetlen munkakapcsolatban van.



Off-line üzemmód: ha az illető periféria nem a számítógép közvetlen "felügyelete" alatt működik, önálló vezérléssel fungál. Ebből következik, hogy működése CPU időt nem igényel.

Gyakori eset, hogy ugyanazt a perifériát mindkét üzemmódban használhatjuk.

2.4.1. Speciális berendezés a számítógép környezetében a kezelőpult /konzol/, melyet a központi egységhez tartozónak is lehet tekinteni. Ez teszi lehetővé a gépkezelő számára a közvetlen beavatkozást a rendszer működésébe. /On-line./

Funkcionális szempontból egyik része a vezérlőpult, melyen olyan elektromos szerelvények vannak, melyek a számítógép üzemét alapvetően determinálják /nyomógombok, kapcsolók stb./.

A másik része a kijelzőpult, melyen lámpák jelzik a számítógép belső állapotát /pl. regiszterek tartalmát/, mely a gyors működés következtében nem statikus, hanem halvány vibrálás érzékelhető.

A kezelőpult nem egy felhasználói periféria, de a számítógép bizonyos részei /regiszterek, tár stb./ csak innen érhetők el közvetlenül. Ennek kezelése speciális ismereteket igényel. Innen irányítható az egész gép üzembe helyezése, és kritikus esetben a géphiba felderítése is.

Rendszerint a kezelőpult /konzol/ közvetlen közelében elhelyezett speciális konzolírógép /karakternyomtató/ a gépkezelő operátor és gép közötti kapcsolattartás klasszikus eszköze. /Programok mozgatása, hibajavítás./ Leggyakrabban az íróhengeres és gömbfejes típusokkal találkozunk.

A felhasználó és a számítógép között "párbeszéd" alakulhat ki. Lehetőség van egész programok, adatok bevitelére a konzolírógépen keresztül, sőt az eredmények kinyomtatására is. Mivel utóbbi célokra hatékonyabb eszközök is rendelkezésre állnak, ez a felhasználás nem tekinthető tipikusnak, inkább szükségmegoldásként kezelendő.

Megemlítjük, hogy megjelentek /sőt terjednek/ az olyan karakternyomtatók, melyek nem ütközéses elv alapján működnek /termo, foto stb./ és ebből következően zajtalanok és drágábbak.

A konzolírógépek - főleg mechanikus okok miatt - általában speciális kódban dolgoznak, ezért kódkonverzió szükséges.

A mechanikus részek csökkentése, a csendes és főleg megbízható működés, a könnyű javítási lehetőség célkitűzésének elérésére fejlesztették ki az ún. konzoldisplay-kat, ahol a karakternyomtatót vizuális megjelenítő /display/ helyettesíti.

2.4.2. Különleges helyet foglal el a perifériák között az ún. Display. Tipikus interaktív periféria, fejlesztése e célok mind tökéletesebb elérése irányában alakul/t/.

A display az I/o információt egy katódsugárcső /TV képcső/ képernyőjén jeleníti meg. /Tágabb értelemben minden elektronikus megjelenítőt display-nak neveznek, pl. a zsebszámológép adatkijelzőjét is./ A display-k az információ megjelenítéséhez adathordozót nem használnak, ami előnyös, mert olcsó, de hátrányos is lehet, mert írásos nyom nem marad a "párbeszédről" /bár újabban erre is van lehetőség, "hard-copy" adaptációval - ami eléggé költséges/.

A megjeleníthető információ szerint megkülönböztetünk:

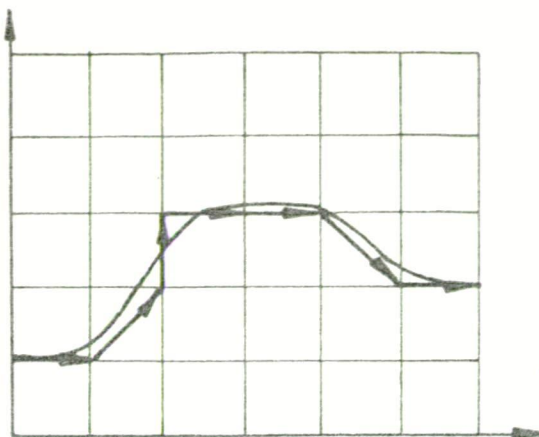
- Alfanumerikus display-t, amely karakterek ábrázolását teszi lehetővé. Helyettesítheti a konzolírógépet. Az utóbbi időkben felhasználási területük sokrétűen szélesedik /műszaki élet, gyógyászat, kereskedelem, pénzügy, oktatás stb./.
- Grafikus display-t, amely a karaktereken kívül, függvények, ábrák, vonalak, idomok, stb. megjelenítésére is alkalmas. Előnyei csak on-line üzemmódban használhatóak ki jó hatásfokkal, mert járulékos elemei /pozicionáló gömb, fényceruza/ olyan feladatok elvégzésére is képessé teszik, melyek más üzemmódban nem biztosíthatók. Vezérlő elektronikájú összetett, minőségében kis-számítógépnyí /display-processzor/.
- Speciális display-t, melyek a fentieken túlmenően különleges külső információkból származó "háttérinformáció" egyidejű megjelenítésére is alkalmasak.

A karakterek megjelenítési módjától függően /nem részletezzük/ a hagyományos TV képcső is alkalmas képmegjelenítésre.

Hazánkban a VIDEOTON gyárt korszerű, sokrétűen felhasználható Display-eket.

2.4.3. Viszonylag keveset használt output berendezés a rajzgép /plotter/, mert speciális Output igény /rajz, függvény stb./ esetén célszerű csupán a használata. Leggyakrabban elektromechanikus kivitellel találkozunk. A működés elve az, hogy bármilyen görbe elvileg tetszőleges pontossággal közelíthető elegendően rövid egyenes szakaszokkal. Ezt a gyakorlatban visszavezetik minimum 4 /maximum 24/ elemi lépés megtételére. /ld. ábra/





Felépítése szerint megkülönböztetünk hengeres és sík plottert, attól függően, hogy a rajzoló mechanizmus előtt lévő papír hengerre csévült vagy síkba kiterített. Az on-line és off-line működési mód is előfordul. Ez utóbbi esetben pl. az előzetesen mágnesszalag outputra vitt információt plottvezérlőn keresztül rajzoltatjuk a plotterrel.

2.4.4. A leggyakrabban használt output berendezés a sornyomtató /printer/. Nagy tömegű adat gyors kihozását teszi lehetővé közvetlenül olvasható, felhasználható formában /több példányban/. A folyamatos feldolgozás és a gyors működés /1000-2000 sor/perc/ biztosítására "végtelenített" leporellót használunk a nyomtatáshoz. A papír szélessége 80-420 mm közötti, egy sorban 96-160 karakter helyezhető el.

- A dob-rendszerű /betűhengeres/nyomtatóknál egy nagy sebességgel forgó henger palástján a teljes karakterkészlet megtalálható, mégpedig egy-egy alkotó mentén egy karaktertípus, annyi pozíción, ahány pozíciós a nyomtató. Minden pozícióhoz egy-egy kalapács tartozik, melyek a tulajdonképpeni nyomtatást végzik. A henger és a kalapácsok között van a papír és a festékszalag. A kalapácsok úgy vannak vezérelve, hogy az egy sorban lévő azonos karaktereket egyszerre nyomtatja. Egy teljes sor kinyomtatásához a henger egy fordulata szükséges /és elegendő/, ez alatt a papír áll. Az ehhez szükséges minimális idő **azt** az érzetet kelti, hogy egy-egy sor kinyomtatása egyszerre történik. /Valóságban karaktertípusonként egymás után./

- A lánc-rendszerű nyomtatóknál az egyes karakterek egy végtelenített láncra vannak rögzítve, mely vízszintes síkban mozog a kalapácsok előtt. A karakterkészlet a láncon többször is ismétlődhet a nyomtatás gyorsítása érdekében. A tulajdonképpeni nyomtatást itt is kalapácsok végzik.

Ide sorolhatók még az ún. mátrix nyomtatók. Itt nincsenek fixen elkészített karakterek, hanem minden karaktert egy 5x7 /vagy 7x9/-es rasterhálózat megfelelő pontjai realizálnak. A pontokat az ún. tűk nyomtatják a papírra, melyek a rasterpontokban helyezkednek el. /Elvben hasonló működésű kis termo-mátrix nyomtatóval találkozunk a gyakorlaton is./ A nem mechanikus elven működő /termo, elektrosztatikus, lézer stb./ igen nagy sebességű nyomtatók kevésbé elterjedtek, egy részük fejlesztési stádiumban van, egyenlőre rendkívül költségesek.

További speciális perifériális eszközökről nem adunk tájékoztatást, ez ügyben az irodalomra hivatkozunk. Ezzel befejeztük a számítógép gépi eszközeinek /hardware/ egységeinek tárgyalását, jellemzését, a továbbiakban a működtetést biztosító programokkal foglalkozunk.



## XII. BEVEZETÉS A PROGRAMOZÁSBA

A számítógépek funkcionális vizsgálatánál általános érvényű kijelentéseket tehettünk. A részletekbe menő vizsgálatoknál már akadályokba ütköztünk, mégpedig az illető reprezentáns specifikus tulajdonságaiba. Ilyenkor vagy egy konkrét megoldást ismertetünk, vagy egy fiktív megoldást, ami a folyamat elvi megértését jobban elősegíti. /Pl. vezérlő egység ciklusa./ Ha egy probléma algoritmusát olyan részletekig lebontottuk, hogy egy-egy blokkdiagram szimbólum egy-egy gépi utasításnak felel meg, és ezeket az utasításokat közvetlenül a gép által "érthető" bináris formában adjuk meg, akkor gépi kódú programozásról beszélünk. A gépi kódú program tehát géptípusonként változó, egyik gép programja egy más rendszerű gépnél nem használható, vagyis ugyanarra az algoritmusra más és más gépi kódú program írandó. Előre el kell készíteni a tár-felosztás tervét, amelynek alapján egy-egy rekeszbe csak meghatározott utasítás vagy adat kerülhet. Az utasításokhoz, adatokhoz a tényleges rekeszcímet kell rendelni /abszolút cím/, ami rendkívül megnehezíti, áttekinthetetlenné teszi a programozó munkáját és sok hiba forrása lehet. Így még attól az egyébként kézenfekvő lehetőségtől is elesünk, hogy bizonyos gyakran előforduló programrészleteket /szubrutinokat/ felhasználásra készen "előre gyártunk", mert az átcímzés feltétlenül elkerülhetetlen.

Ez mindaddig nem okozott megoldhatatlan gondot, míg a felhasználók kis csoportja /50-es évekig/ gyakorlatilag a számítógép tervezőkből, gyártókból tevődött össze.

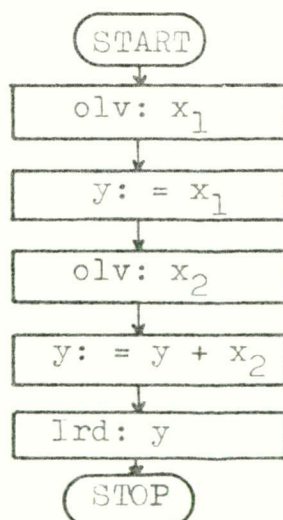
A probléma akkor kezdett kiéleződni, amikor a számítógépek sorozatgyártása lehetővé tette azok széles körű alkalmazását. /60-as évek./ Ez maga után vonta, hogy a számítógéppel kapcsolatba kerülő személyek száma rohamosan növekedett. Jogos volt az az igény, hogy a számítógép használatát a specialistákon kívül más munkaterületeken dolgozók /mérnökök, közgazdászok, biológusok, technikusok stb./ számára is lehetővé tegyék, azáltal, hogy az ember-gép kapcsolat felvételét a lehetőségek alsó határáig leegyszerűsítsék.

1. Gépikódú programozásról:

Csupán a későbbi, összehasonlíthatóság érdekében készítünk egy legegyszerűbbnek mondható gépi kódú programrészletet.

Feladat: Olvassunk be két számot lyukkártyáról, azokat adassuk össze és az eredményt nyomtassuk ki.

Megoldási algoritmus:



Fiktív gépünk műveleti kódjai legyenek: /ez a teljes utasításkészlet egy részeként értendő/

K ó d	U t a s í t á s
0001	a program elindítása /START/
0010	olvass egy kártyát
0011	tölts egy szót az akkumulátorba
0100	adj egy szót az akkumulátorhoz
0101	vidd a szót az akkumulátorból egy rekeszbe
0110	írd egy szót a nyomtatóra
0000	állítsd meg a programot /STOP/

A rendelkezésünkre álló tárterület rekeszeinek címe legyen 20/10/- tól választható.

műveleti kód	operandus címe	
0001	000000	START
0010	010100	/beolvassa az első kártya <u>tartalmát</u> a 010100/2/= 20/10/ című rekeszbe
0011	010100	/a rekesz <u>tartalmát</u> az akkumulátorba viszi/
0010	010101	/hozzáadja azt az akkumulátor tartalmához/
0101	010111	/az akkumulátor <u>tar</u> talmát a 22. <u>című</u> rekeszbe viszi/
0110	010111	/a 22. című rekesz tartalmát kinyomtatja/
0000	000000	STOP

Ilyen gépi kódú program gépbe vitele pl. a konzolon /vezérlőpulton/ keresztül közvetlenül történhet. /Információhordozóra való előzetes rögzítés nélkül./ Megjegyezzük, hogy gépi kódban történő részletes programozási ismeretekre a számítógép tervezőknek, specialistáknak, kutatóknak ma is szükségük van.

Gépünk utasításai tehát egy műveleti kódrészből és egy - a műveletben szereplő - operandus címéből állnak.

/Ld. vezérlő egység./ Ezek az ún. egycímes gépek.

Kétcímes gépeknél a műveleti kódot két operandus címe követi, ilyenkor az eredmény automatikusan valamelyik operandus helyére kerül.

Műveleti kód	1.op.címe	2.op.címe
--------------	-----------	-----------

Egy gép használhatósága /sokrétűsége/ szorosan összefügg a rendelkezésre álló utasításkészlet nagyságával. A "mi gépünk" műveleti kódrésze "csak" 4 bit terjedelmű lévén, összesen  $2^4 = 16$  utasítás megkülönböztetésére lenne képes. Általában a műveleti kódrész 6-9 bit hosszúságú a gyakorlatban.

A kétcímes utasítástípusoknál általában az első byte a műveleti kód, amely  $2^8 = 256$  utasítástípus megkülönböztetését teszi lehetővé. Ennek kihasználására általában nincs szükség /redundancia/, a 100-as nagyságrend már kényelmes programozási feltételeket teremt. A sokféle utasítást /utasítástípusokat/ az elvégzendő műveletek milyensége alapján csoportosítani lehet.

- Aritmetikai és logikai utasítások /aritmetikai vagy logikai műveletek végzése/.
- Vezérlési utasítások - feltétel nélküli vagy ugró vezérlésátadó, minek hatására a soron következő utasítást a gép nem a soron következő rekeszből, hanem a vezérlési utasításban szereplő rekeszből veszi
- feltételes vagy elágazó /amikor valamilyen



feltételtől függően a program másik ágon folytatódik ld. elágazásos algoritmusok/.

- Átviteli utasítások - /rekeszek vagy regiszterek tartalmának átvitele másik rekeszbe vagy regiszterbe/.
- I/O. utasítások /olvasás, nyomtatás stb./

A felsorolásnál nem törekedtünk teljességre, de ez szinte valamennyi gépre érvényes.

A modern gépek utasításrendszere olyan, hogy az utasítás nem csak a tár rekeszeiben, hanem a vezérlőegység regisztereiben is elhelyezhető. Ezek alapján az utasítás lehet: regiszter-regiszter, rekesz-rekesz, rekesz-regiszter közötti műveletre vonatkozó. Így a regiszterek gyors működéséből származó előnyök ügyes kihasználásával gépi idő takarítható meg.

Például az IBM 360 gépeknek ötféle gépi utasítástípusa van, melyek hossza változó /2 byte - 6 byte/. Ezen gépek szervezési logikáját a szocialista országok is átvették és az általuk kifejlesztett Egységes Számítógép Rendszer /ESZR/ gépei/"R"-sorozat/ ezt használják.

A központi vezérlő egység leírása kapcsán említést tettünk az operandus címével kapcsolatban az abszolút és relatív címről. A gépi nyelven írt programok a tár rekeszeit abszolút címmel címzik. Ennek hátrányos tulajdonságairól már tettünk említést.

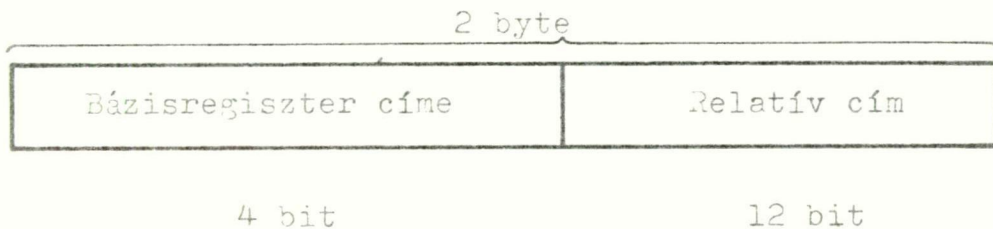
A tárkapacitás növekedése direkt címezés esetén egyre hosszabb utasításokat, vele együtt egyre hosszabb szóhosszt kívánt meg. /Pl. 10 biten  $2^{10} = 1024$  rekesz címezhető, 12 biten viszont már 4096 rekesz címezhető./ A szóhossz növelése "csak" a címezhetőség kedvéért túl drága megoldás, ha a számolási pontosság egyébként már elegendő.

Ennek kiküszöbölésére különböző dinamikus címkialakítási eljárásokat vezettek be. Ezeknek csupán a leglényegesebb momentumát említjük meg. A programban nem szükséges az

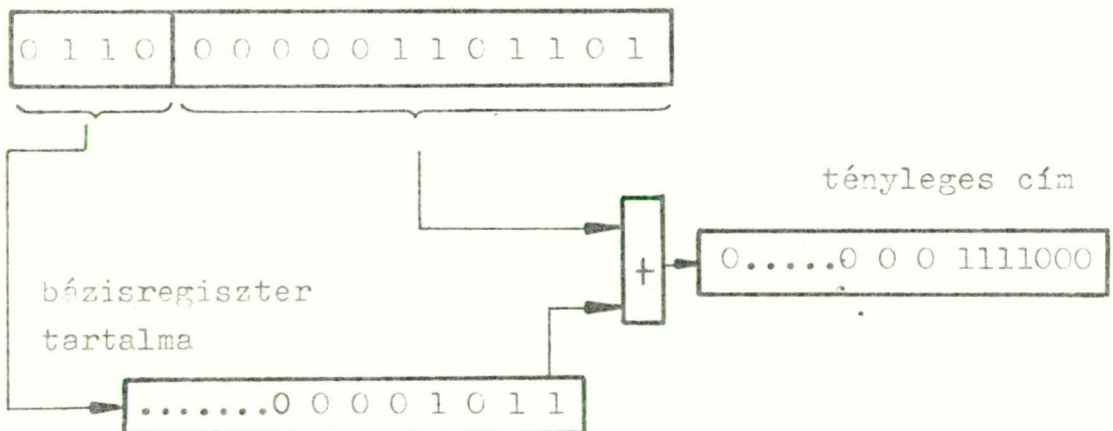


abszolút címekre hivatkozni, elegendő egy relatív cím megadása, melyből az abszolút címet a számítógép állítja elő. Ennek persze árnyoldala a viszonylag hosszabb címkiszámítási idő.

A módszerből származó előnyök azonban sokszorosát teszi ki ezen hátrálynak. Ugy is fogalmazhatunk, hogy a programban relatív címezéssel csak egy rekesz darabszámot /tárterületet/ foglalunk le, aminek konkrét helyét a tárban a gép jelöli ki /ahol szabad hely van/. Példaként az ún. bázisregiszteres címezést vázoljuk. Itt az utasítás címrésze /2 byte/ két részre oszlik:



A megcímzett operandus tényleges címe a megcímzett bázisregiszter tartalmának és a relatív címnek az összege.



A gépi nyelvet a gyakorlati programozásban nem használják, helyette más, "emberibb" programnyelvek kidolgozása vált szükségessé.

A gépi nyelv a legalacsonyabb szintű a számítógépnyelvek hierarchiájában az ember szempontjából, mert a legtávolabb esik a beszélt nyelvtől.

## 2. Szimbólikus nyelvek:

Az ember-gép kapcsolat egy következő fokán kialakultak az ún. szimbólikus nyelvek. Ezekkel szemben az első és legfontosabb követelmény az volt, hogy a programozói munkát lényegesen könnyítsék. Nem véletlen, hogy a szimbólikus jelek zömét az élő beszédből /általában angol nyelvből/, illetve azok rövidítéseiből vették át.

Például:

Utasítás	gépi kód	szimbólikus kód	megjegyzés
összeadás	000100	AD	A ddíció
szorzás	001101	MD	M ultiplikáció
log. vagy	001010	OR	
.....	.....	...	.....

Az operandusok címe is "szimbólikus címükkel" helyettesíthető, mely lehet az elnevezésük rövidítése is.

Pl. egy összeget az

OSSZEG nevű /szimbólikus című/ rekeszbe helyezzük, majd azt megcímezve onnan kiolavshatjuk, ha később valahol szükséges a program szerint.

Ezzel a programozói munka lényegesen leegyszerűsödött, áttekinthetőbbé, gyorsabbá vált.

Van azonban egy igen lényeges probléma; hogyan egyeztethetőek össze a fent leírtak a számítógép fizikai tulajdonságával, nevezetesen a kizárólagosan bináris ábrázolási móddal.

Elvileg két lehetőség van:

- A szimbólikus nyelven írt programot át kell adni egy olyan személynek, aki azt gépi nyelvre kódolja /lefordítja, átkódolja/. Kezdetben ezt a módszert gyakorlatban is alkalmazták.
- Kell készíteni olyan programot, amelyik ezt a fordítást /átkódolást/ magával a géppel önműködően végzeteti el.

Az ilyen programot fordító programnak nevezzük.

Látható, hogy az ember munkájának könnyítése a gép számára bonyolultabb feladatok megoldását teszi szükségessé, ami egyben a feladat megoldásának gépi idejét növeli. Ez a növekedés azonban nincs arányban azokkal az előnyökkel, amelyet a módszer eredményezett.

A szimbólikus nyelveket két osztályba lehet sorolni.

2.1. Assembly típusú programnyelvek, melynek fordítóprogramja az "assembler" /olv.: esszemler/.

Ezek a programnyelvek alkalmazkodnak a számítógép /család/ utasításkészletéhez, utasítás-felépítéséhez és ezért gépközei-nyelvnek /géporientáltak/ is szokták mondani azokat.

Ez azt jelenti, hogy a nyelv felépítésénél igyekeznek kihasználni az illető rendszer hardware adottságait a hatékonyság fokozása érdekében.

Az assemblálás /összeállítás/ során a fordítóprogram /assembler/ egy-egy szimbólikus utasítást egy-egy gépi utasítássá alakít. Emellett lehetőség van olyan makro utasítások /definíciók/ használatára is - ezek általában sajátos funkciók -, amelyből a fordítás során először több assembler utasítás származik és csak utána történik meg a gépi utasítássá alakítás. Az assembler szintű programozás még mindig nem felhasználói szintű, általában a számítógép környezetében dolgozó szakemberek programozási nyelve.

2.2. Magas szintű programnyelvek: amelyek a beszélt /írott/ nyelvhez /angol/ a legközelebb állnak. Legfontosabb jellemzőjük, hogy ezek a nyelvek nem géporientáltak, hanem problémaorientáltak. Ez alatt azt kell érteni, hogy az egyes reprezentánsok bizonyos problémakörök algoritmizálására tipizáltak.

Pl.

tudományos-műszaki problémák	- FORTRAN
közgazdaság-kereskedelem	- COBOL
matematika	- ALGOL
tudományos-műszaki adatfeldolgozási	- PL/1
I/O igényes adatfeldolgozások	- RPG
Interaktív üzemmód	- BASIC stb.

A határvonalak élesen nem húzhatók meg, a felosztást úgy kell értelmezni, hogy az adott problémát a hozzá kapcsolódó programnyelv felhasználásával célszerű megoldani.

Mondhatjuk, hogy a magas szintű programnyelvek tették lehetővé a számítógépek célszerű alkalmazhatóságát és a gépek iránti igények rohamos növekedését.

Természetesen a magas szintű programnyelven írt program a számítógép számára még idegenebb /az ember számára még kedvezőbb/, tehát alkalmazásához fordítóprogram szükséges, melyek gyűjtőneve compiler /olv.: kompajler/, illetve interpreter /ha a párbeszédes /interaktív/ üzemmód értelmező "tolmácsa"/.

Az egyes magas szintű programnyelvek fordítóprogramjai a kompilátorok, melyek nemcsak lefordítják azt, hanem össze is állítja /kompilálja/ az utasításhoz tartozó gépi kódú utasításokat. A problémaorientált magas szintű programnyelvek egyben gépfüggetlenek is, ami azt jelenti, hogy elvileg bármelyik számítógép programozható ezeken a nyelveken, ha rendelkezik a megfelelő kompilátorral. Ezzel egy olyan lehetőséghez jutunk,



ami nagyon fontos felhasználói szempontból: programozói szempontból /nagyrészt/ elszakadhatunk a számítógéptől, a programot elkészítve "keresünk" szabad kapacitású számítógépet, ahol a feladatunk futtatható. Az egységesített, szabványosított - nemzetközileg definiált - programozási nyelveket hivatkozási nyelveknek nevezzük.

Ha most elővesszük a gépi nyelven írt programunkat, melyet két szám összeadására készítettünk és azt összehasonlítjuk ugyanazon feladat FORTRAN programjával,

```
START
READ x1, x2           /beolvasás/
Y = x1 + x2           /összeadás/
WRITE "Y"               /kinyomtatás/
STOP
```

akkor a különbség önmagáért beszél.

A magas szintű programnyelven való programozás már felhasználói szinten is megoldható feladat, elsajátítása hasonlít a beszélt nyelvek tanulási folyamatához. /A "nyelvtan" kicsit komplikáltabb?/  
/Megjegyezzük, hogy több országban valamely programnyelv-ből tett vizsgát a "nyelvvizsgák" kategóriájában kezelik./

Fentiek igazolására szolgáljanak az alábbi kis programrészletek, különböző programnyelveken:

#### ALGOL

előzetes jelmagyarázat:	x	szorzás
	↑	hatványozás
	SQRT	gyökvonás



/	osztás
THEN	akkor
IF	ha
ELSE	különben
GOTO	ugorj

A programrészlet

READ A, B, C

IF  $B^2 - 4xAxC < 0$  THEN GOTO  
NEGDISZK

ELSE

$X1 = (-B + \sqrt{B^2 - 4xAxC}) / (2xA)$ ;

$X2 = (-B - \sqrt{B^2 - 4xAxC}) / (2xA)$ ;

WRITE X1, X2

STOP

NEGDISZK: WRITE "NINC3 VALOOS  
MEGOLDAAS"

STOP

Magyarázat

olvasd be a, b, c-t!

ha  $b^2 - 4ac < 0$ , akkor ugorj  
a negatív diszkriminánshoz

különben

$x_1 = (-b + \sqrt{b^2 - 4ac}) / 2a$ ;

$x_2 = (-b - \sqrt{b^2 - 4ac}) / 2a$ ;

írd ki  $x_1$ -et és  $x_2$ -et

állj!

negatív diszkrimináns;

írd ki: nincs valós megoldás

állj!

Nyilván kitalálták, hogy egy másodfokú egyenlet megoldásáról volt szó.

Ugyanez FORTTRAN nyelven:

előzetes jelmagyarázat:

\* szorzás

\*\* hatványozás

.LT. kisebb mint

READ A, B, C

IF  $(B**2 - 4 * A * C) .LT. 0$  ) GOTO 1

$X1 = (-B + \sqrt{B**2 - 4 * A * C}) / (2 * a)$

$X2 = (-B - \sqrt{B**2 - 4 * A * C}) / (2 * a)$

WRITE

STOP

1. WRITE "NINGS VALOOS MEGOLDAAS"

STOP

PL/1. programrészlet:

IF AALLATSULY <= 120 THEN FELVAARA SULY \* 32

ha az állat  
súlya nem  
nagyobb, mint  
120, akkor a  
felvásárlási  
ár, súly szo-  
rozva 32,

ELSE PELVAARA = JULY \* 28

különben a felvásárlási ár egyenlő súly szorozva 28.

vagy ugyanez COBOL-ban

nem nagyobb

szorozva

val

IF AALLATSULY IS NOT GREATHER THAN 120 MULTIPLY SULY BY 32

tedd be

GIVING FELVAARA

egyébként

OTHERWISE MULTIPLY SULY BY 28 GIVING FELVAARA

Az utóbbi példából kitűnik egyrészt a COBOL "terjengőssége", másrészt "olvasmányos" volta.

Szeretnénk remélni, hogy a vázolt egyszerű példák nem okoznak a céltól eltérő- ellentétes végletet a könnyedség irányában, a programnyelvek tényleges elsajátítását illetően.

A gyakorlati munkánk számítógépes megoldásához az esetek többségénél találunk kész programokat, melyekhez programcsomagok formájában lehet hozzájutni /megvásárolni/.

A számítóközpontban ezen programcsomagok igénybevétele a szolgáltatási díjban általában benn van.

Speciális problémák /kutatás stb./ egyedi adatfeldolgozási igény stb. esetén a programot vagy a felhasználó készíti /software szakembergárdájával/,  vagy elkészítteti.

Új program elkészítésének költsége gyakran többszöröse a feldolgozás számítógép gépi költségeinek.

A magas szintű programnyelvekre a FORTRAN-nal kapcsolatban még visszatérünk.

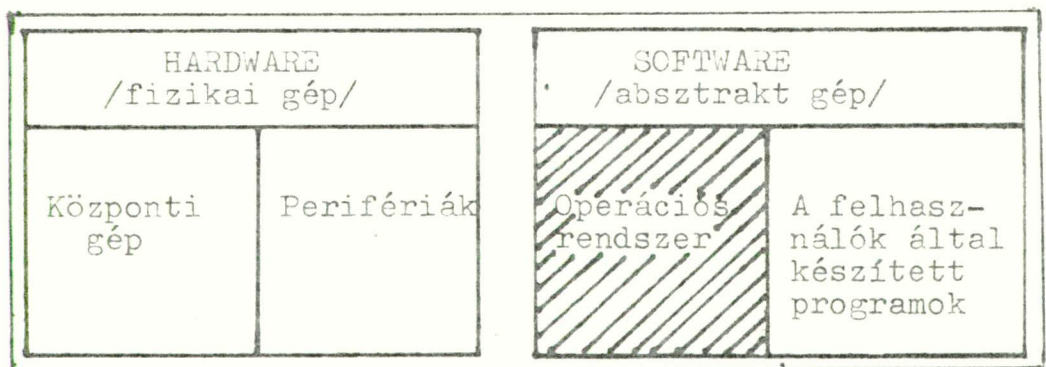
### XIII. AZ OPERÁCIÓS RENDSZER

Az előzőekből már kitűnik az az előny, amit a magas szintű programnyelvek a felhasználók számára nyújtanak.

Ez azonban csak az első lépcsőfok a számítógépes problémamegoldás mind magasabb fokú automatizálásában. Hiányzik egy "rendező, aki" megteremti a kapcsolatot a magas szintű programnyelven írt program és a tényleges /fizikai/ gép között.

"Aki" ismeri "gépét", annak kiépítettségét, hardware adottságait, kapacitását /tágabb értelemben is/, belső struktúráját stb., vagyis ami a számítógépet komplex automatává teszi. Mondhatnánk, hogy ez a fordítóprogram és a gépkezelő operátor. Szeretnénk megvilágítani, hogy a fordítóprogram ennek a rendszernek - amit operációs rendszernek nevezünk - csupán egy láncszeme.

Funkcionális beépülését az alábbi ábra szemlélteti:



Hogy az operációs rendszer fontosságát érzékeltezzük, előzetesen csupán azt közöljük, hogy bekerülési költsége azonos nagyságrendbe esik a gépi berendezések költségével.

/Hazánkban egy ún. közepes teljesítményű számítógép 50-100 mill. Ft költségigényű./ Ami az operátor személyét illeti, az az idők során gyökeresen megváltozott. Az első és második generációs számítógépeknél még valóban kulcsfontosságúnak számított felkészültségét, rátermettségét illetően. Ezeknek a gépeknek a software - ellátottsága mai szemmel nézve igen szegényes volt, a gyártó csupán néhány nélkülözhetetlen programmal /fordító, hibakereső, hibajavító, töltő stb./ adta el a gépet. Ezeket a programokat az operátor "mozgatta" a külső információhordozók, a központi tár, a háttértárak között, a konzolon keresztül. Ezen a szinten a programozó és az operátor feladatkör csak részben különíthető el. A harmadik generációs nagy teljesítményű számítógépek esetében ezt a feladatot az operátorra bízni több okból lehetetlen és célszerűtlen. /Ezzel a programozói és operátori munka teljesen elkülönül, ez utóbbi középkáder szinten megoldhatóvá válik./

Ennek talán legkényesebb momentuma az ún. multiprogramozás iránti igény, vagyis a központi egység jobb kihasználása érdekében több program lehessen egyidőben a központi tárban. Ez által a számítógép erőforrásai jobb hatásfokkal hasznosíthatók, mert pl. amíg egyik program periféria műveletet igényel, addig át lehet adni a vezérlést egy másik programnak. Főként ennek következményeiként olyan bonyodalmak származtak, amelyek a számítógépek működésével kapcsolatban már meglévő problémákat felfokozták, mint az

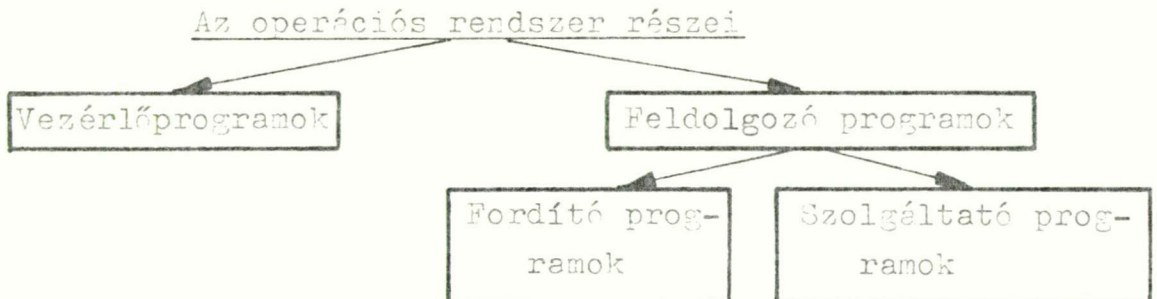
- emberi beavatkozás
- a növekvő működési sebesség
- a központi egység és a perifériák működési sebesség differenciája
- gyakori programok /könyvtárak/ növekvő igénye
- távadatfeldolgozási igény
- interaktív feldolgozási módok stb.



Mindezek megoldásaként az operációs rendszer létrehozása vált szükségessé. Az operációs rendszer feladatát globálisan úgy fogalmazhatjuk meg, hogy biztosítsa a számítógép automatizált üzemeltetését úgy, hogy a gép kihasználtsága maximális legyen. Vagyis az operációs rendszertől a gép teljesítményének fokozását és a problémamegoldás idejének csökkentését várjuk el.

A különböző szempontok szerinti optimális üzem egy időben általában nem biztosítható.

Az operációs rendszer maga is egy programrendszer, melyet a gyártó szállít a géppel együtt. /Általában mágnesszalagon, melynek neve rendszerszalag./ Új operációs rendszer létrehozása több száz /esetleg ezer/ magasan szakképzett személy több éves munkája /szellemi termék/, ami indokolja a rendkívül magas bekerülési költséget.



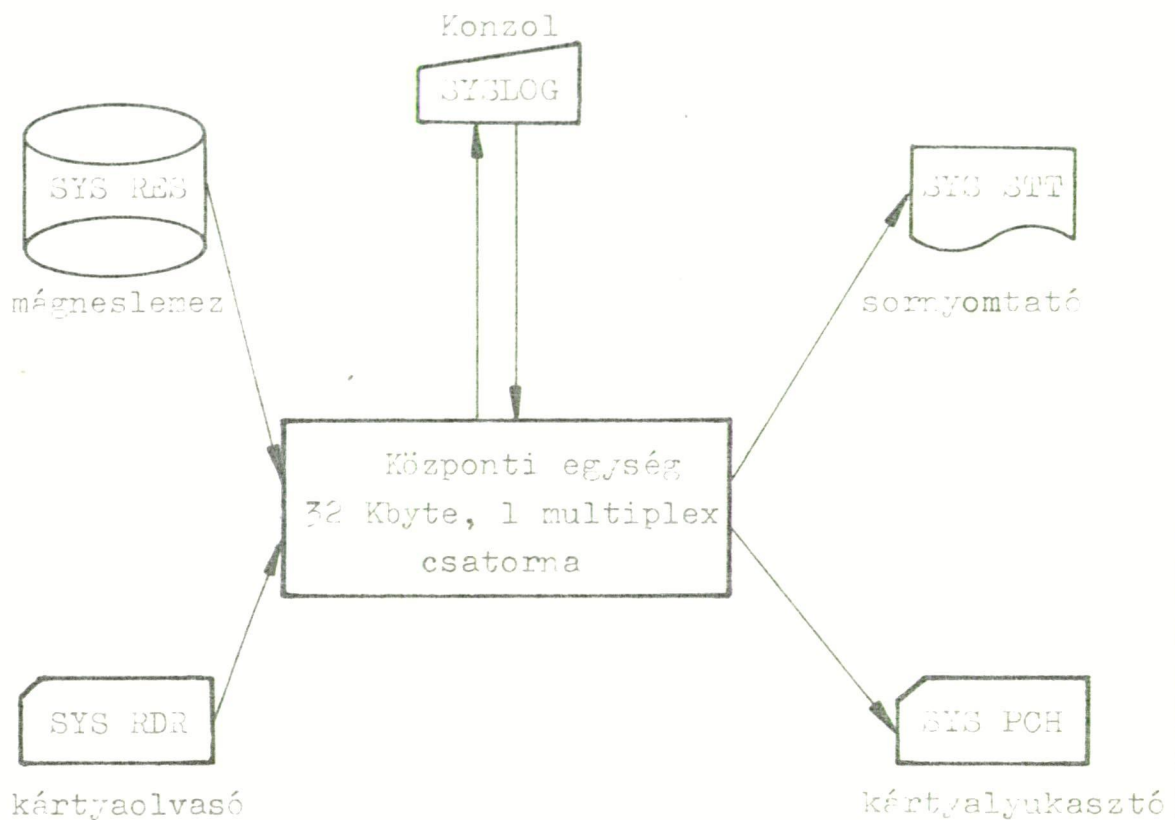
Az elkövetkezőkben az ESZR/DOS operációs rendszer elemeit vázlatosan ismertetjük. Az operációs rendszer a rendszerszalagról mágnes-lemezre /innen az elnevezés: Disc Oriented System/ írják a számítógép telepítése után /installálás/.

Lehetőség van arra, hogy a rendszerszalagról az operációs rendszer bizonyos részeit nem írják át /nem generálják/ csupán az üzemeltető igényei szerint szükségesséket.

A szükséglet a felhasználási cél, a kiépítettség /perifériális ellátottság, tárhelykapacitás/ függvénye lehet.

Az operációs rendszert tartalmazó lemezköteg a SYSTEM RESIDENT /SYSRES/.

A DOS használhatóságának minimális konfiguráció igénye:



## 1. Vezérlő programok

Feladata az automatizált működés megvalósítása, melynek része

### 1.1. Supervisor /olv.: szuperveizor/ rövid. SV/:

Az operációs rendszer vezénylő és felügyelő programja. /Hasonló a feladata software vonalon, mint a központi vezérlő egységé hardware vonalon./ Ennek egy része állandóan a központi tárban van /SV rezidens része az SV nukleus/, a többi a rendszerlemezen /SYS RES/, melyből mindig az tartózkodik a központi tárban, amire éppen szükség van /SV tarziens/.

Az SV szolgáltatásai a feldolgozó program számára:

#### 1.1.1. A memóriavédelem:

Három tárrészben /F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, BG particióban/ önálló feldolgozó programok futását biztosítja /multiprogramozás/.

A főtár felosztását vázlatosan az ábra szemlélteti:

Operációs	SV nukleus
rendszer	SV tranziens
I. feladat	BG
II. feladat	F <sub>2</sub>
III. feladat	F <sub>1</sub>

Többféle multiprogramozás-szervezés terjedt el:

időosztásos: - periódikusan azonos időt biztosít az egyes programoknak,  
- periódikusan nem azonos időt /sürgősség/ biztosít az egyes programoknak

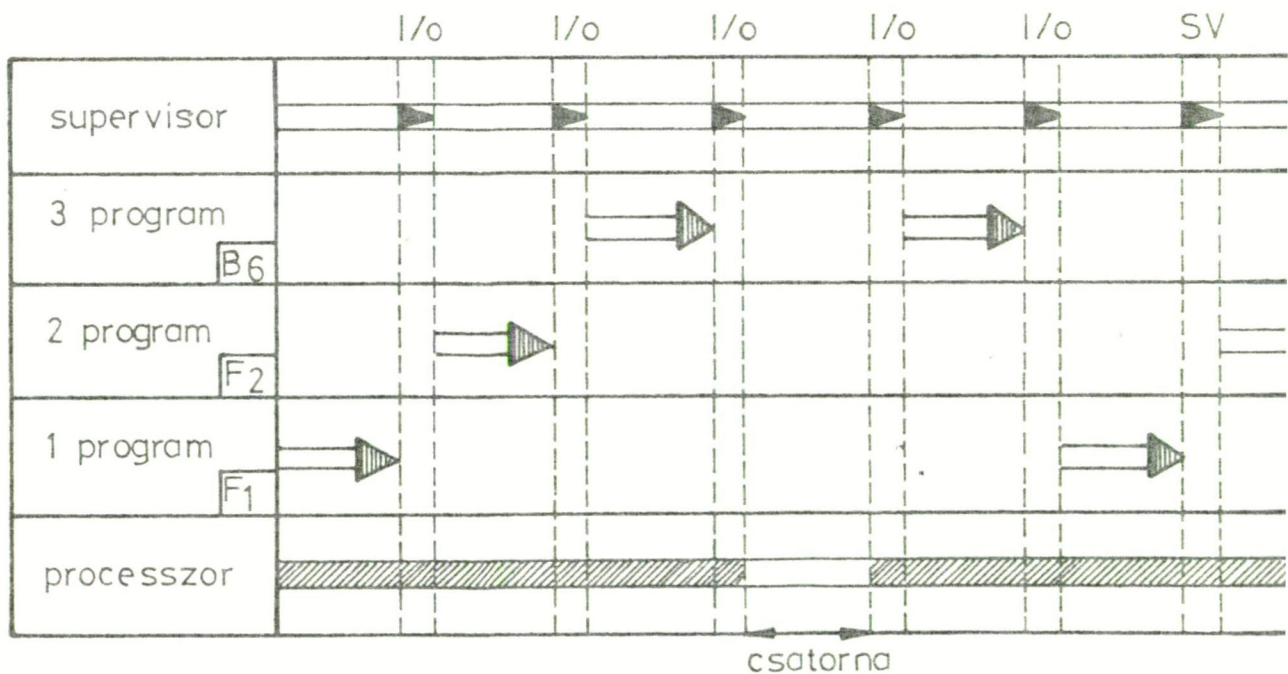
prioritásos vagy fontossági sorrend szerinti /ilyen a DOS is/.

A prioritást az SV állapítja meg, két tényező figyelembevételével.

Külső prioritás /ami eldől akkor, amikor a programot valamelyik partícióba töltjük  $BG \rightarrow F_2 \rightarrow F_1 \rightarrow SV$  növekvő prioritás

Belső prioritás, melyet az SV állapítja meg különböző szempontok figyelembevételével /pl. perifériaigény, I/O igény/.

Fentieket az alábbi ábra szemlélteti:

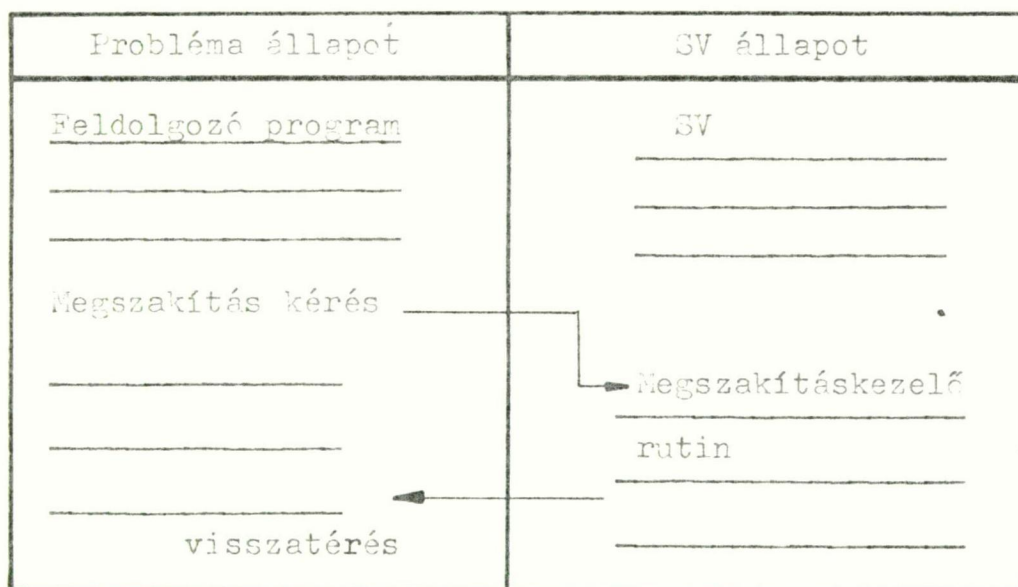


Figyeljünk meg a processzor nagyfokú kihasználtságát.

1.1.2. Megszakításkezelés: az SV ötféle programmegszakítási rutinnal rendelkezik:

1. SVC: supervisor-hívás, azaz a tárgyprogramról az SV megfelelő rutinjára való hívás.
2. Külső megszakítás /pl. operátor/
3. Géphiba
4. I/O miatti megszakítás
5. Programhiba

A megszakításkezelés vázlatosan:



Ugy is mondhatjuk, hogy a számítógép működése a Problémaállapot ↔ SV állapot változások sorozata.



- 1.1.3. I/O műveletek lebonyolítása: mely az operációs rendszer minőségi tulajdonságainak egyik legfontosabb jellemzője. Valamennyi I/O művelet csak az SV által indítható. /Gondoljunk arra, hogy maga az operációs rendszer is periférián van!/  
A perifériális műveletekkel kapcsolatban az SV bizonyos hibakereső - regisztráló funkciót is ellát.
- 1.1.4. Kapcsolat az operátorral: a programozó elképzeléseit az operátor számára programkezelési lapon, az operációs rendszerrel pedig az ún. vezérkártyákon keresztül közli. Az operátor a kapcsolatot a konzolon keresztül tartja az operációs rendszerrel és mint perifériális egység az SV felügyelete alatt működik.
- 1.1.5. Program betöltés: a futtatható programok egy mágneslemezre vannak /ld. később fáziskönyvtár/, tehát azok betöltése input művelet.  
END - OF - JOB /olv.: dzsób vége/ kezelés: a megfelelő tárpartíciót előkészíti a következő program /munka-job/ fogadására.

1.2. JOB control /olv.: dzsób kontroll, rövid.: JC/

Az operációs rendszer "munkavezérlő" programja, feladata az automatikus programfuttatás az egyes partíciókban. Az operációs rendszer számára az egyes programok munkaegységnek - job-nak - tekintendők, melyek feldolgozásának folyamatosságát a JC tartja fenn. A JC-hoz a programban ún. JC utasításokon keresztül lehet fordulni, melyeket előzetesen lyukkártyván kell rögzíteni. A JC és a feldolgozó program időben váltakozva van az egyes partíciókban /JC tárigényes min. 10 Kbyte/.

A JC-t alkalmanként az SV tölti be a rendszerlemezről. Ilyen módon a gép automatizált üzeme elvileg végtelenségig folytatható, amennyiben nem fogy ki a JC inputja.

1.3. IPL /kezdeti program betöltő/.

Feladata a rendszer indításához az operációs rendszer egy részének - nagyrészt az SV-nek - a tárbba töltése.

1.4. SPI /egyedi programok indítója/

Segítségével a vezérlést a JC-től "megfosztjuk" és lehetőség van a programok egyenkénti automatikus futtatására.

2. Feldolgozó programok:

A vezérlő programok felügyelete alatt különféle szolgáltatásokat nyújtanak a felhasználók számára.

2.1. Fordítóprogramok: mint már az előzőekből tudjuk a számítógép csak a gépi nyelven írt programok alapján tud feldolgozást végezni. Ezért a magasabb szintű programnyelveken írt programokat le kell fordítani az adott gép gépi nyelvére. Ezt a "fordítást" az operációs rendszer programja szolgáltatásként nyújtja. /A felhasználó erről tulajdonképpen tudomást sem szerez./ Ma már minden korszerű számítógép rendelkezik legalább egy assemblerrel és néhány compilátorral.

A felhasználó által készített ún. forrásprogram lefordítása gyakran nem "egy-menetben" történik. Gondoljunk arra, hogy a magas szintű programnyelvek egészen bonyolult aritmetikai kifejezéseket egyetlen utasításban adnak meg, tehát annak gépi szintre történő fordítása csak "több-menet"-ben valósítható meg. A fordító programok által lefordított forrásprogram bár gépi szintű, de közvetlenül még nem futtatható, úgy is mondhatnánk, hogy felhasználhatóság szempontjából még "félkész".

Az ilyen állapotban lévő program az ún. modulprogram, melynek nevéből is következtethető, hogy ez még csak a forrásprogram egyes részleteinek moduljait tartalmazza /relatív címmel/, melyet a szerkesztő program

/ld. később Linkage Editor/ mint szolgáltató program állít össze valóban kész, futtatható ún. fázisprogrammá /abszolút címmel/.

## 2.2. Szolgáltató programok:

### 2.2.1. Szerkesztő program /Linkage Editor, olv.: linkézs editor, rövid.: LE/

Fenti funkciójának ellátásához azt a feltételt kell még hozzávenni, hogy a fordítóprogramok a különböző nyelveken írt forrásprogramokat azonos felépítésű modul programokká fordítsák. A moduláris felépítés óriási előnye, hogy ugyanazokból a modulokból /vagy modul részekből/ más alkalommal más összeállításban /más szerkesztésben/ más fázisokat készíthetünk. A modul programokat az ún. "modulkönyvtár" tárolja /mágneslemezen/.

Ha a programozó megadja a szükséges modul "nevét" és a programjába illesztéshez szükséges "címet", akkor a LE ezt is beépíti a fázisprogramba.

### 2.2.2. Könyvtárkezelő programok:

A különböző szintű és rendeltetésű tárolt programokat programkönyvtárnak nevezzük.

A programkönyvtárak mágneslemezen vannak rögzítve, melyek elején /néhány sávon/ azok tartalomjegyzéke található, ahol az egyes programok neve található.

A rendszerkönyvtár /SYS RES/ a futtatáshoz szükséges készültségi fok függvényében három szintre osztható:

- Forráskönyvtár: a szimbólikus nyelven írt programokat tartalmazza. Itt nyernek elhelyezést azok a programok, amelyek egyetlen makroutasítással hívhatók és a programozási munkát nagymértékben megkönnyítik. Az egyes magas szintű nyelveken írt programok itt külön alkönyvtárat alkotnak.
- Modulkönyvtár: a különböző fordítóprogramok által lefordított forrásprogramok moduljainak gyűjteménye. A modulkönyvtár elemei azon gyakori és fontos programok, aminek ismételt fordítása a fel dolgozás nagyban lassítaná /pl. I/O modulok/.



- Fáziskönyvtár: a fáziskönyvtár a szerkesztőprogram /LE/ által közvetlen futásra előkészített programokat tartalmazza /az operációs rendszer egy részét, a fordító programokat stb./

Az operációs rendszer ezeken kívül még ún. privát könyvtár használatát is lehetővé teszi, melyek felépítése hasonló a rendszerkönyvtáréhoz. Ezek szintén mágneslemezen tárolhatók. A könyvtárkezelő programok a könyvtárakkal kapcsolatos tennivalókat látják el. Szolgáltatásaik:

Szervíz-funkció: a könyvtár tartalmának kihozása nyomtatóra, lyukkártyára stb.

Karbantartás: törlés, katalógizálás, névváltoztatás stb.

Másolás: - biztonsági okokból készített másolatok  
- szelekciós másolatok /pl. kisebb rendszer generálásához stb./

### 2.2.3. Egyéb programok:

- autotest: a programok kipróbálását, javítását /belövést/ segítik.
- rendező: rendezetlen vagy részben rendezett adatállomány maximált számú szempont szerinti rendezését támogatja.
- utility /olv.: jutiliti/: főként rutinmunkák programozását támogatja.

Reméljük, hogy ez a felsorolás jellegű összefoglaló érzékeltetni tudja az operációs rendszer helyét a számítógép környezetében, mely nélkül a számítógép elveszíti életképességét. Az egyes számítógép típusokra a gyártók egy teljes operációs rendszert dolgoznak ki, melyet mint már említettünk általában mágnesszalagra rögzítenek /disztribúciós szalag/. Ez a számítóközpont minden lehetséges kiépítettségére felkészített rendszer. A minimális kiépítettség általában jól körülhatárolható, a maximális

azonban minden vonatkozásában nem realizálódik az elérő igények következtében.

A számítógép kiépítettségét telepítéskor a kitűzött cél /adatfeldolgozás, kutatás, műszaki stb./ többé kevésbé determinálja. Ezek után az operációs rendszernek is csupán azokra a részeire van szükség, amit a konkrét rendszer megkíván.

Ezen konkrét rendszer létrehozását a rendszer generálásának nevezzük, a hozzá szükséges programokat rendszerprogramoknak, melyeket általában mágneslemezeken tárolnak.

A most érintett operációs rendszer a kisebb teljesítményű ESZR gépekhez használatos és eléggé feladat-orientált.

A nagyobb teljesítményű gépeknél /jobb hardware feltételekkel/ jóval kedvezőbb az univerzális ún. OS operációs rendszer használata, hatékonyabb üzemeltetést téve lehetővé.

Ennek összetettsége jóval felülmúlja a DOS rendszert, ezért érintőlegesen sem tárgyaljuk.



#### **XIV. A FORTRAN ELEMEL**

A FORTRAN az egyik leggyakrabban használt magas szintű programnyelv. Az IBM fejlesztette ki /át-számolva kb. egy ember 18 évi munkájával/, 1956-ban publikálták. Többször módosították, legutóbb 1962-ben FORTRAN IV. néven újra definiálták.

A most leírtakkal nem célunk a nyelv megtanítása, az nem képezi oktatásunk célját. Csupán ezen a nyelven keresztül igyekszünk bemutatni néhány általános érvényű alapfogalmat és egyáltalán egy kis ízelítést a programnyelvek területéről.

Az élő nyelvhez hasonlóan itt is bizonyos "szókincs" szükséges már az induláshoz is. A használt jelkészletet kivonatossan az alábbiakban foglaljuk össze.

1. Az abc nagybetűi, ékezet nélkül: A, B...X, Y, Z.

2. Számjegyek: 0, 1, 2.....9.

3. Logikai érték:

. TRUE . igaz  
. FALSE . hamis

4. Aritmetikai műveleti jelek:

+ összeadás  
- kivonás  
\* szorzás  
. / osztás  
\* \* hatványozás

5. Logikai művelet:

. AND. és  
. OR. vagy  
. NOT. nem

6. Speciális jelek:

+ pozitív előjel /ált.elhagyható/  
- negatív előjel  
= egyenlőség /értékadás/  
( nyitó zárójel  
) vég zárójel  
. pont  
, vessző

7. Reláció jelek:

.EQ.	=
.NE.	≠
.LT.	<
.GT.	>
.LE.	≤
.GE.	≥

8. Alapszavak:

CALL	hív
CONTINUE	folytatás
DATA	érték
DIMENSION	dimenzió
DO	tedd
END	vége
FUNCTION	függvény
FORMAT	formátum
GOTO	menj....hez
IF	ha
INTEGER	egész
LOGICAL	logikai
MASTER	főrész
READ	olvasd
REAL	valós
RETURN	vissza
STOP	állj
SUBROUTINE	szubrutin
WRITE	írd

9. Azonosító: A program egyes elemeinek megnevezése.  
Betűvel kezdődik és csak betűből illetve számjegyből állhat, hossza korlátozott /pl. hat karakter/.

a./ A programozó által konstruált azonosító  
pl. ALMA, OSSZEG, B12A

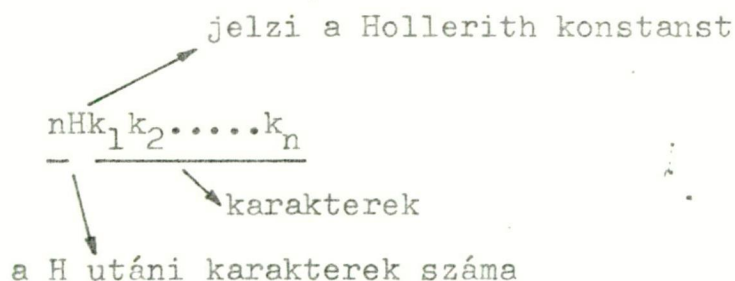
b./ Standard /beépített/ függvények azonosítói:

ABS	abszolút érték
ALOG 10	lg.
COS	cosinus
EXP	exponenciális /e= 2,7 alapú/
SIN	sinus
SQRT	négyzetgyök

A programban leírt konstansok /állandók/ mint program-konstansok a programmal együtt a tárolóba kerül-  
Ezek típusai:

- Egész /INTEGER/: előjeles egész szám /tizedes pontot nem tartalmazhat, pl. 3.0. rossz/
- Valós /REAL/: tizedespontot és/vagy exponenst tartalmazó előjeles szám /pl. -0.312, 1.0, 0.32, .32, 3E2,  $3 \cdot 10^2$ , 1E-6,  $10^{-6}$ /
- Logikai /LOGICAL/ csak  
.TRUE. és .FALSE. lehet
- Szövegkonstans /HOLLERITH-konstans/: szöveges részek elhelyezését teszi lehetővé /azonosítás, megnevezés, magyarázat stb./

Írásmód:



pl. 4HALMA

2HA+

6H ELSO = /a helyköz is karakternek számít!/  
.

Az azonosítóval rendelkező olyan programelemek, amelyek értéke változhat, mégpedig az azonosító által kijelölt rekesz tartalmának értékét véve fel, változónak nevezzük.

A változó pillanatnyi /aktuális/ értékét a program utasításai szabják meg. A változók típusát a programban meg kell határozni /típusdeklaráció/.

pl.: REAL X1, VEKTOR  
INTEGER KOD,Y  
LOGICAL EMBER, F,AZ

A valós és egész típusdeklaráció automatikusan megtörténik, ha

- a változók jelölésére az I,J,K,L,M,N karaktereket, vagy ezekkel kezdődő azonosítót használunk, akkor INTEGER,  
/pl. K, LOX, Y/  
- minden más esetben REAL /pl. Y, ALFA X/

A változókat osztályozni lehet még a matematikai osztályozásnak megfelelően,

- skaláris változó: egy változó - egy tároló helyigény  
- indexes /tömb/ változó: több változó - több tároló helyigény pl. ADAT (5)  
jelentése az ADAT nevű egy dimenziós tömb 5. eleme.



P1. SERTES /3,2/ jelentése a SERTES nevű kétdimenziós tömb 2,3 indexű eleme

	1	2	3	4	...	...
1						
2						
3						

P1. A  $(6 \times I + 1)$  összetett egydimenziós index, ahol az index aktuális értéke pozitív egész szám lehet

P1. MALAC (I,J\*2) összetett kétdimenziós index

A változók kezdeti /induló/ értékét az alábbi utasítás formátummal adjuk meg:

DATA változó lista, /állandó lista/

P1. DATA X,Y (5) , KOS/1., -6., -5Jo/ vagyis a program kezdetén

X értéke 1

Y (5) értéke -6

KOS értéke 5Jo lesz.

A FORTRAN kifejezések állandókból, változókból, függvényekből, műveleti jelekből és zárójelekből állhatnak. Két műveleti jel nem kerülhet egymás mellé, a zárójelezés szabályai azonosak a matematikában tanultakkal.

Zárójel hiányában a

hatványozás /~~\*\*~~/ elsőbbséget élvez a szorzás /~~\*~~/ és az osztás (/) előtt, ezek pedig az összeadás és kivonás előtt.

Az egymással elsőbbséget nem élvező műveleteknél vagy zárójelezünk, vagy a műveleteket balról jobbra haladva kell elvégezni.



$$P1. A/b * C \longrightarrow \frac{a}{b} \cdot c$$

$$A / (B * C) \longrightarrow \frac{a}{b \cdot c}$$

$$SQRTX + SIN (2.5 X) \longrightarrow \sqrt{X} + \sin 2,5X$$

$$X.NE.2.3 \longrightarrow X \neq 2,3$$

$$2 * X ** 2 - 1 .. LE .. 7 \longrightarrow 2x^2 - 1 \leq 0,7$$

Értékadó utasítás hatására az egyenlőségjel jobb oldalán álló kifejezés aktuális értékét a bal oldali változó veszi fel /annak korábbi értéke törlődik!/  
/ld. algoritmusok/

P1. J = K - 2 \* N

X(1) = (B \*\* 3 - 2.) \* SIN (B)

X(K) = X (1)

Vezérlő utasítások segítségével a program felírási sorrendjétől eltérő sorrendben való végrehajtás valósítható meg.

- Feltétel nélküli: GOTO

A GOTO után írt címke annak az utasításnak a címkéje, ahol a program folytatódik.

P1.

20 B = X + Y / 2

GOTO 20 innen visszaugrás történik a 20-as címke-re, azaz  $b = x + y / 2$  utasításra.

- Feltételes: IF /az ún. aritmetikai IF utasítás/

IF aritm. kif. C<sub>-</sub>, C<sub>0</sub>, C<sub>+</sub> alakú, melynek hatására a kiszámított aritmetikai kifejezés értékétől függően

"-" érték esetén C<sub>-</sub>

"o" érték esetén C<sub>o</sub>

"+" érték esetén C+ címkére történik ugrás.

P1. IF (B\*\*2-4\*A\*C) 11,20,20 esetén, ha

$b^2 - 4ac < 0$  ugrás 11

$b^2 - 4ac = 0$  ugrás 20

$b^2 - 4ac > 0$  ugrás 20

- Ciklus utasítások: DO

Az utasítás alakja

DO ciklus utolsó utasítás címkéje , egész tip. cikl.vált. , =

= kezdőérték,

végérték

növekmény

P1. DO 20 I=2,100,1

⋮ ciklusmag

20. . . . .

Jelentése: csináld a 20 címkéjű utasításig az I.  
változó 2 kezdeti értékétől 100-ig  
1 növekménnyel /egyesevel/ az alábbi-  
kat /ld. ciklusmag/

### A FORTRAN programok szerkezete:

A programok ún. szegmensekből állnak, melyek között egy főszegmens az ún. MASTER található. Minden szegmens viszonylag önálló, egymástól függetlenül fordítható.

A szegmensek szerkezete:

- A szegmens jellegét és azonosítását meghatározó utasítás /MASTER, FUNCTION, SOURONTINE/
- Deklaráló és kezdőérték adó utasítások
- Végrehajtandó utasítások
- END

Egy-egy szegmens több belső szegmenst nem tartalmazhat. A programnyelv további részletezésétől eltekintünk, a továbbiakban FORTRAN programok írásának technikai részeit érintjük, majd néhány rövid programot nagyvonalakban értelmezünk.

A FORTRAN programlap:

A programokat a program készítője egy szabványosított programlapra írja. A programlap a lyukkártyának megfelelően 80 oszlopból áll, így egy-egy sor egy-egy kártyára rögzíthető.

A programoszlop négy sávra oszlik:

- a./ 1-5. oszlop: a címkék megadására
- b./ 6. oszlop: a folytatás megjelölése /szám, vagy betű/
- c./ 7-72. oszlop: utasítások
- d./ 73-80. oszlop: feldolgozásra nem kerülő információ /pl. megjegyzés/

Ha egy sor első karakterpozícióján "C" áll, akkor az a sor nem a programhoz tartozó. /pl. magyarázatok/  
Példaként nézzük meg az

$$a_1x + a_2y = c_1$$

$$b_1x + b_2y = c_2 \quad \text{kétismeretlenes egyenletrendszer}$$

FORTRAN programját

$$x_1 = \frac{c_1b_2 - c_2b_1}{a_1b_2 - a_2b_1} \quad \text{és} \quad x_2 = \frac{a_1c_2 - a_2c_1}{a_1b_2 - a_2b_1} \quad \text{alapján}$$

FORTRAN programlap			72	80
1	6			
C		MASTER LIN2SK KÉTISMERETLENES LIN EGYENLET SZ SKALAR ALAKJA READ (1,101) A1, B1, C1, A2, B2, C2 FORMAT (12.5) D=A1*B2-A2*B1 S1=C1*B2-C2*B1 S2=A1*C2-A2*C1 IF (D) 1, 2, 1 1 X=S1/D Y=S2/D WRITE (2,102) X, Y 102 FORMAT (3X,2HX=, E12.5, 3X, sHY=, E12.5) GO TO 3 2 IF (S1) 4, 5, 4 4 WRITE (2,103) 103 FORMAT (18H NINCSEN MEGOLDÁS) GO TO 3 5 IF (S2) 4, 6, 4 6 WRITE (2,104) 104 FORMAT (27H VÉGTELEN SOK MEGOLDÁS VAN) 3 STOP		

A program értelmezése /soronként/:

Főszegmens azonosítóval /pl.: a feladat rövidítése/

Magyarázó szöveg

Adatok beolvasása

A beolvasandó adatok formátuma: 12 egész és 5 tizedes

$D = a_1 b_2 - a_2 b_1$  kiszámítása

ld. előbbi

ha 
$$D \begin{cases} < 0 & \text{ugrás } 1 \\ = 0 & \text{ugrás } 2 \\ > 0 & \text{ugrás } 1 \end{cases}$$

$X = S_1 / D$

ld. előbbi

X és Y kiíratása

a kiíratás formátuma /nem részletezzük/

ugrás a "3" címére

ha 
$$S_1 \begin{cases} < 0 & \text{ugrás } 4 \\ = 0 & \text{ugrás } 5 \\ > 0 & \text{ugrás } 4 \end{cases}$$

kiíratás

kiíratás formátuma

ugrás a "3" címére

ha 
$$S_2 \begin{cases} < 0 & \text{ugrás } 4 \\ = 0 & \text{ugrás } 6 \\ > 0 & \text{ugrás } 4 \end{cases}$$

kiíratás

kiíratás formátuma

STOP

Az elkövetkezőkben a programlap kötöttségeit mellőzve mutatunk be két FORTRAN programot. /Megjegyezzük, hogy ezek a tényleges összetett programoknak csupán részeit képezik./



Pl.: Készítsünk programot az

$$S = \sum_{i=1}^n a_i \text{ összeg kiszámítására}$$

/ld. blokkdiagramok/

```
MASTER SZUMMA
DIMENSION A (100)          tk. n ≤ 100 megkötés
READ (1,10) N
DO 1J=1,N
1 READ (1,20) A (J)
  S= 0.0
  DO 2J=1,N
2 S=S+A (J)
  WRITE (3,3) S
10 FORMAT (14)
20 FORMAT (F8.2)
30 FORMAT (4HS=, E10.2)
STOP
END
```

Pl.: Készítsük el az  $ax^2+bx+c=0$  egyenlet megoldásához  
szükséges programot

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad \text{alapján. /ld. blokkdiagram/}$$

```
MASTER M.F.EGY:
WRITE(5,10)
10 FORMAT (1H0, 30H MASODFOKU EGYENLETEKE MEGOLDASA)
1 READ (3,20) A, B, C
20 FORMAT (3F0.0)
WRITE (5,30) A, B, C
30 FORMAT (.....)
IF (A.EQ.0.0AND.B.EQ.0.0AND.C.EQ.0.0) GO TO 2
```

```
IF (A.EQ.O.OAND.B.EQ.O.O) GO TO 3
IF (A.EQ.O.O) GO TO 4
D=B*B-4.O*A*C
IF (D) 7, 5, 6
5 X=-B/ 2.O*A
WRITE (5,70) X
70 FORMAT (.....)
GO TO 1
6 X1= (-B+SQRT (D)) / (2.O*A)
X2= (-B-SQRT (D)) / (2.O*A)
WRITE (5,80) X1, X2
80 FORMAT (.....)
GO TO 1
7 U=-B/(2.O*A)
V=SQRT (-D)/(2.O*A)
WRITE (5,90) U, V, U, V
90 FORMAT (.....)
GO TO 1
2 WRITE (5,40)
40 FORMAT (1H0, 9HIDENTIKUS)
GO TO 1
3 WRITE (5,50)
50 FORMAT (1H0, 12HELLENTMONDAS)
GO TO 1
4 X=-C/B
WRITE (5,60) X
60 FORMAT (5HX=, E11.4)
GO TO 1
STOP
END
```

Az összetettebb FORMAT utasításokat kihagytuk (.....)

A felhasználó által készítendő programok írásánál az illető programnyelv szabályait szigorúan be kell tartani.

Gyakran elenyészőnek tűnő hibák /pont, vessző, zárójel elhagyás/ a program használhatatlanságát eredményezik. A szabályok pontos betartásával írt programra azt mondjuk, hogy szintaktikailag helyes.

Az ilyen programot a fordítóprogram elfogadja és vele a feldolgozás elvégezhető. A program írásakor akaratlanul /még gyakorlott programozók is/ is vétünk szintaktikai hibákat.

Pl.:

$Y = (X+Y) ** . 2 * (SIN1.2+X / 3$  /egy zárójel hiányzik/

$Z = X (I) - /2$  ?

Az operációs rendszer hatékonyan támogatja az ilyen hibák felderítését azáltal, hogy egy ún. hibalistát készít a hibás programsorokról. Ennek birtokában a program készítője már egy lényegesen kevesebb hibát tartalmazó programot tud készíteni, melynek próba-futtatása után már egy "kisebb" hibalistát remélhet. Azt kijavítva a programja szintaktikailag /formailag/ hibátlan.

Lényegesen nagyobb gondot okoz a program esetleges tartalmi hibáinak kijavítása.

Pl.:

$Y = \frac{x^2 - \sqrt{x}}{2 + x}$       programja  $Y = (X**2 - SQRTX) / 2 + X$

Ez formailag helyes kifejezés, de tartalmilag nem, mert

$Y = \frac{x^2 - \sqrt{x}}{2} + x$       értékét számítja ki.

Ennek kijavítása nyilván nehezebb, nem számíthatunk a gép olyan mértékű segítségére, mint a formai hibáknál, hiszen a "gép nem tudhatja", hogy mi mit akartunk kiszámítani.

A tartalmi hibákat szemantikai hibáknak nevezzük.

Ezek lokalizálására a legjobb módszernek a megfelelően választott próbaadatokkal való lefuttatás bizonyult.

/Ld. algoritmusok lejátszása./ A próbaadatokat úgy választjuk, hogy a végeredményt előre lehessen tudni /vagy becsülni/, és ennek egyezése /vagy nem egyezése/ támpontul szolgál a szemantikai hibák kiderítésére, javítására. Ezekről a gondoktól mentesülünk akkor, ha már letesztelt könyvtári programokkal dolgoztatunk. Ezért is fontos a felhasználó számára a programkönyvtár ismerete, a változások figyelemmel kísérése. A kész programokhoz használati utasítást mellékelnek, melyből a felhasználó minden olyan kérdésre választ talál, ami a program alkalmazásához szükséges.

Az operációs rendszer szolgáltatásait külön - az operációs rendszer számára készített - vezérkártyákon /paraméterkártyákon/ lehet igényelni, melyeket a programkártyákkal együtt a gépbe kell vinni. Ezzel együtt lesz most már a felhasználói program komplett, automatikusan futtatható.



## **XV. ÜZEMMÓDOK, RENDSZEREZŐ ISMERETEK**

A felhasználók sokrétű igényét különböző operációs rendszerekkel és gépkonfigurációkkal lehet kielégíteni.

A számítógép telepítésekor a fő alkalmazási profil determinálja a kiépítés mértékét és az üzemmódot, melynek fejlesztése általában egy későbbi fázisban válik szükségessé.

Az előzőekben már érintettünk néhány olyan fogalmat, amit most az üzemmód szerinti rendszerezésben látunk viszont /multiprogramozás, időosztás stb./.

A feldolgozás módját    - hardware    }  
                             - software    } adottságok és a  
                             - felhasználói igény határozza meg.

Ezt több logikai szempont szerint csoportosíthatjuk, pl:

### **1. Felhasználó szempontjából a hozzáférés alapján:**

#### **1.1. Kötegelt /vagy batch olv.: beccs/ üzemmód:**

A felhasználó a programjait kötegekben adja át feldolgozásra, mialatt Ő a programjától el van "zárva", majd annak lefutása után /és ha hiba van?/ kötegelve kapja kézhez az eredményeket. Legegyszerűbb formában az egyes kötegek sorosan, egymás után kerülnek feldolgozásra, melynek kedvezőtlen üzemelési viszonyai nyilvánvalóak.

/Komoly operációs rendszert nem igényel./

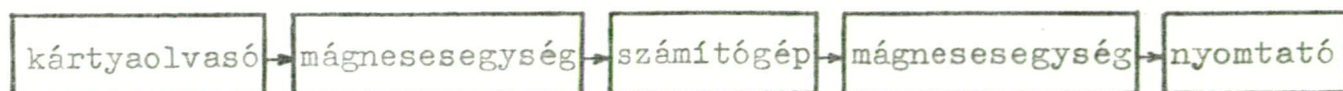
Fejlettebb esetben multiprogramozással a rendszer több - egymástól független programot tart aktív állapotban, fejlett operációs rendszer igényel.

Tipikus input berendezés a kártyaolvasó /esetleg lyukszalagolvasó/,

Output berendezés a sornyomtató.



A feldolgozás egyszerűsített sémája:



A számítógéptől távol lévő felhasználó is végezhet kötegetelt feldolgozást meglévő távadatátviteli berendezések segítségével /ld. később/.

1.2. Időosztásos /time sharing olv.: tájrn sering/ üzemmód:

A számítógép-ember kapcsolat a batch üzemmódban nyilvánvalóan nagyon korlátozott. Korán felvetődött az igény a "párbeszédes" kapcsolat felvételére /interaktívítás/.

Ennek egyik komoly akadályozója a számítógép és a felhasználó személy "működési" sebességdifferenciája, ami csak rendkívül rossz hatásfokú üzemelést tenne lehetővé. Az időosztásos üzemmódban több felhasználó /lehet távoli és helyi is/ egymástól függetlenül használja a számítógép erőforrásait, melyről a multiprogramozással kapcsolatban már említést tettünk. A számítógép egy-egy felhasználóval csak igen rövid ideig "foglalkozik", azok azonban olyan sűrűn kerülnek "sorra", hogy tökéletesen azt a látszatot kelti, mintha egyedüli használók lennének.

Az idő szétosztás történhet: - időszeléveléssel /azonos időintervallumokkal/  
- prioritásos alapon  
- egyéb automatikus programváltás módszerrel /pl. folyamatirányításnál ún. valós idejű, vagy "real time" módon/.

Tipikus interaktív periféria a Display, mely a legrugalmasabban alkalmazkodik a felhasználó igényeihez. Különösen új programok készítésénél, kipróbálásánál, tesztelésénél nélkülözhetetlen. Vannak Display-k, melyek kazettás mágnesszalag egységgel is el vannak látva. A mágnesszalagra programok és adatok is rögzíthetők a Display konzolon keresztül. Az így rögzített információ a számítógépbe olvasható. Az ilyen összetett műveletek végzésére is alkalmas mikro-processzorral vezérelt rendszer mint önálló egység off-line üzemmódban is sokrétűen használható, miután korlátozottan programozható is. On-line üzemmódban pedig a számítógép teljes erőforrásainak kihasználását teszi lehetővé. Az ilyen rendszereket "intelligens terminálnak" is szokás nevezni.

2. A rendszer szempontjából:

2/a. soros vagy kötegelt feldolgozás

2/b. multiprogramozásos feldolgozás:

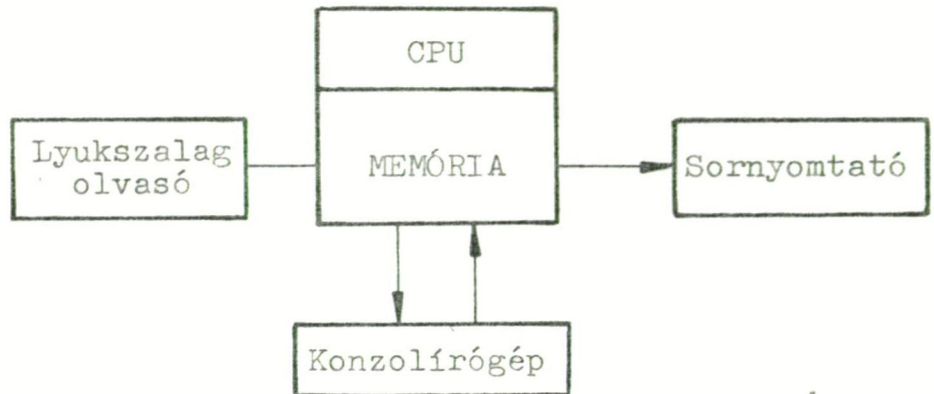
- Időosztásos
- Multiprocesszoros, amikor több önálló processzor egy közös tárat, vagy tárrészt használ.

3. A számítógép kiépítettsége /konfigurációk/:

A felhasználónak ismerni kell az igénybe venni kívánt számítógép /számítóközpont/ kiépítettségét, hogy igényeit ehhez igazíthassa.

A hardware és software feltételek nagyvonalú ismerete nélkülözhetetlen már a tervezési stádiumban is.

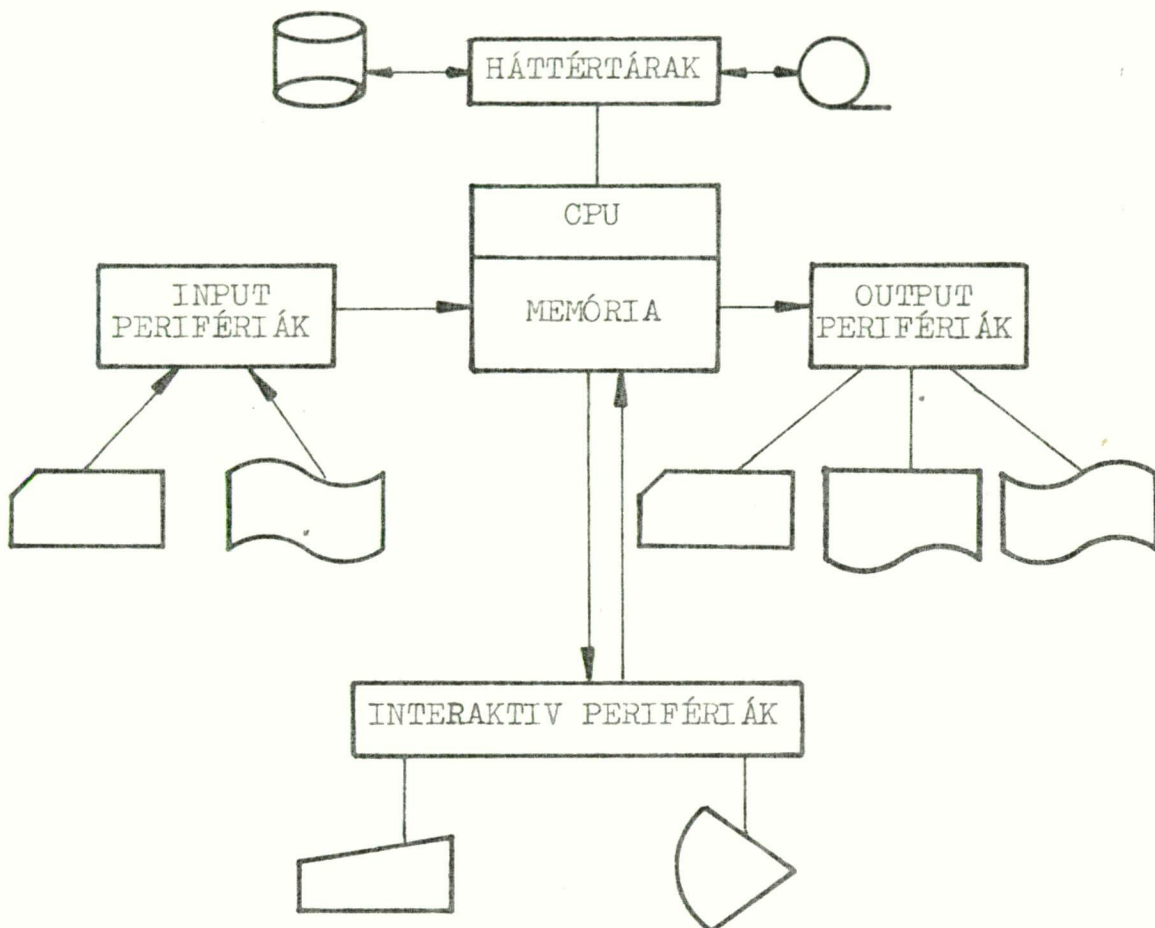
3.1. Egy nagyon egyszerű kiépítést szemléltetünk az alábbi ábrán:



Ez egy soros feldolgozásra alkalmas kiépítés. Nagyon szerény adatfeldolgozásra, matematikai jellegű számításigényes feladatok megoldását teszi lehetővé. Az operátor a konzolírógépen keresztül tartja a géppel a kapcsolatot, operációs rendszerről nem lehet beszélni, legfeljebb fordítóprogramok, néhány rutin áll rendelkezésre.

Az adatelőkészítés lyukszalag lyukasztóból áll, melyre az adatrögzítő lyukasztja a programokat, adatokat. Ezek ellenőrzése "kilistáztatással" történik, amihez a számítógépet vehetjük igénybe. A listát az eredeti lappal /amiről lyukasztották/ "összeolvassuk" és így a hibák korrigálhatók. A korrekciót kézi lyukasztással, vagy a számítógép igénybevételével végezhetjük el.

3.2. Leggyakrabban számítóközpontokban az alábbi ki-építéssel találkozhatunk:



Ezen a szinten már komoly operációs rendszerrel számolhatunk, széles perifériaválasztékkal. Igényes adatfeldolgozási és tudományos jellegű számítások elvégzésére képes a rendszer.

Tárkapacitás: 128 K - 512 K nagyságrendű.

Az adatelőkészítés összetettebb, külön szervezeti egységét képezi a számítóközpontnak. Az adatrögzítés leggyakrabban lyukkártyára

és kisebb mértékben lyukszalagra történik.

A modernebb kártyalyukasztók azon kívül, hogy felíratozást is készítenek, bizonyos "programozási" lehetőséget is nyújtanak. Ez alatt azt értjük, hogy egyes műveletek automatizálhatók /pl: bizonyos oszlopokban azonos műveletek elvégzése, üres oszlopok



átugrása stb./. Azt a "programot" vagy "átduga-szolással" vagy ún. programkártya behelyezésével lehet funkcionáltatni.

Lehetőség van másolásra /dopplerezésre/ egyik kártyáról a másik/ak/-ra. A kártyák bizonyos szempontok szerinti szétválogatását elektromechanikus válogatóval /sorterrel/ is el lehet végeztetni. A kártyák kilistázására a felíratkozás birtokában általában nincs szükség.

Egyre gyakrabban alkalmazott adatrögzítési mód a kazettás, kereskedelmi /esetleg speciális/ mágnesszalagra való rögzítés /display-vel/, melyet aztán a számítógép mágnesszalagjára lehet másolni.

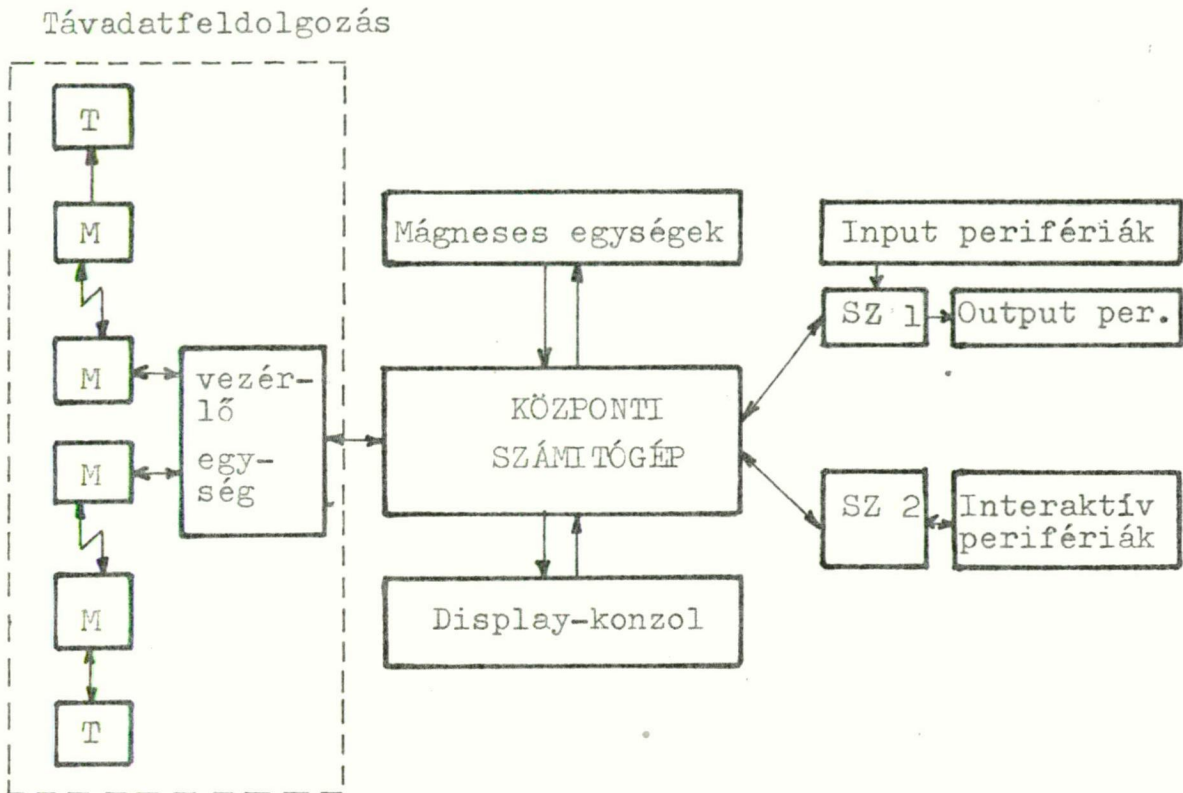
/Input szalag./

Hasonló céllal használhatók a floppy-disc-es adat-előkészítő berendezések, melyek közvetlen beolvasást is lehetővé tesznek. /Hazánkban a VILATI gyárt ilyeneket az ESZR gépek számára Floppy-Mat. néven, kb. 500 ezer Ft áron./

Az adatelőkészítő gépek a számítógéptől távol is üzemeltethetők, ilyenkor a felhasználó már futtatásra kész inputtal veheti igénybe a számítógépet.



3.3. Nagy teljesítményű számítóközpont egy kiépítését az alábbi ábra szemlélteti:



A központi számítógép nagy tárkapacitású /Mbyte nagyságrendű/, gyors és time-sharing üzemben dolgozó igényes berendezés.

Ehhez jól kiépített mágneses háttértárak csatlakoznak, melyen a magasan szervezett operációs rendszer is helyet foglal.

Az SZ<sub>1</sub> és SZ<sub>2</sub> kisebb teljesítményű számítógépek

ún. szatellitek, melyek a KSZ-szel az igen nagy sebességű átvitelt le tudják bonyolítani, és azt csak a legszükségesebb ideig igénylik.

A feladatok egy részét önállóan oldják meg, beleértve a perifériák vezérlését is.

4. A távadatfeldolgozás:

A számítógéptől távol eső felhasználó számára kezdetben a telex hálózat és a hozzá kapcsolódó lyukszalagos egységek jelentették az adatátvitel lehetőségét. Ez természetesen egy off-line adatátvitel, mely sok buktatót rejt magában /pl: hibafelfedés, javítás, átviteli sebesség stb./.

Napjainkban nagyobb teljesítményű átviteli lehetőségek megteremtése vált szükségsszerűvé. /8 csatornás lyukszalag, mágnesszalag stb./ A perifériáknak, termináloknak /T/ a számítógéphez való közvetlen csatlakoztatása a nagyobb távolságok miatt komoly műszaki, gazdasági problémákat vet fel.

Az esetek többségében a vezetékes összeköttetést a már meglévő postai telefon vonalon oldják meg. A két erő postai vonalon való átvitelhez azonban úgy az adó, mint a vevő oldalon megfelelő elektronikus egységek szükségesek /M/.

Ezek feladata a sinusos vívőhullám bináris kóddal való Modulálása, illetve DEModulálása /MODEM/, illetve egyéb konvertálási funkciók /soros/párhuzamos, illetve párhuzamos/soros stb./ ellátása.

A megoldandó feladatok és a költségek figyelembevételével az összeköttetés lehet szimplex, félduplex vagy duplex. A távadatfeldolgozási vezérlőegység /gyakran kis cél-processzor/ a multiplex csatornára csatlakozik. A meglévő telefonvonalakon történő adatátvitel komoly problémákat okoz úgy zaj, mint az átviteli sebesség szempontjából. /Pl.: az előbbi éjszakai üzemmóddal is próbálják csökkenteni./

Kisebb távolságok esetén speciális nagy sebességű adatátviteli kábelek elhelyezésével a probléma megoldható.

Félreértések elkerülésére hangsúlyozzuk, hogy nem konkrét típusokat ismertettünk, hanem kiépítési lehetőségeket, melyek rengeteg variációval rendelkezhetnek.

Intézetünk is terminálon keresztül fog csatlakozni - terv szerint - a pécsi regionális R22 számítógéphez.

Szeretnénk felhívni a figyelmet az asztali méretű miniszámítógépek /pl: EMG 666, IBM 5100, 5110, WANG, TI 59 stb./ sokrétű felhasználhatóságára, melyek árban kisebb szervezeti egységek számára is elérhetők.

Ezek a gépek önmagukban is nagyon "sokat tudnak", és gyakran van lehetőség nagyobb számítógéphez való csatlakoztatásra is. Előfordul, hogy komoly mérlegelés után lehet csak ilyen kis gép és a terminál dilemma között választani.

## 5. A számítógépek alkalmazási területei:

A számítógépek alkalmazása szinte naponta bővülő, újabb és újabb területekre kiterjedő. Ezért az elkövetkezőkben csupán összefoglaljuk a már sikeres alkalmazási területeket és utalunk esetleges új lehetőségekre is. Három, egymástól élesen el nem választható területet lehet megkülönböztetni:-

### 5.1. Ügyviteli alkalmazások:

Jellemzőjük a viszonylag nagy tömegű adattal való kevésbé számításigényes feldolgozások /pl: pénzügy, kereskedelem, megrendelések, nyilvántartások, értékesítések stb./. Tipikus programnyelv: COBOL, RPG, PL/1.

Becslések szerint ezen alkalmazások kötik le a számítógépek összkapacitásának kb. 90 %-át.

Hazánkban főként ilyen jellegű feldolgozások elvégzését végzi a SZ.Ü.V. /Számítástechnikai és Ügyvitelszervezési Vállalat/ hálózata, bér munkában. A gépidő költség 5.000-9.000 Ft/ó közötti, géptípustól függően. Ezek a rendszerek döntően lyukkártya orientáltak.



### 5.2. Tudományos jellegű alkalmazások:

Jellemzőjük a viszonylag kisebb adattömeggel való, összetettebb matematikai apparátust igénylő feladatmegoldások. Tipikus programnyelvek:

FORTRAN, ALGOL, BASIC, PL/1.

A későbbiekben a matematika tantárgy kapcsán mi is megismertetünk néhány olyan problémát /lineáris programozás, hálótervezés, matematikai statisztika, regressziószámítás stb./, amit gyakran számítógép igénybevételével célszerű megoldani, főleg azok számításigényessége miatt. /Nem a feladat nehézsége miatt!/  
Megjegyezzük, ez a felosztás nem egyértelmű, sok olyan terület van, ahol az adatfeldolgozás integráltsága folytán ezek nem választhatók szét.

Pl.: egy nagyüzemi állattenyésztő telep ügyviteléhez bizonyos matematikai statisztikai kimutatások, esetleg összefüggésvizsgálatok is járulhatnak.

### 5.3. Folyamatirányítás:

Ma még kevésbé közismert, illetve elterjedt alkalmazás. Összetett folyamatok számítógépes irányítása, vezérlése on-line üzemmódban.

Szokás folyamatszámítógépeknek is nevezni az olyan rendszereket, amelyek a be- és kimenő jelek on-line csatlakozását hardware úton képesek biztosítani. Egyik tipikus alkalmazás, amikor a viszonylag rövid idő alatt /esetleg a másodperc törtrésze/ nagy tömegű adatot kell fogadni /pl: nukleáris folyamatok, agyműködés stb./ és azok közvetlen feldolgozása után, a folyamatba a számítógép Outputja avatkozik be /pl: lassítja a láncreakciót, vagy megfelelő impulzust küld az agy felé/.

Megjegyezzük, hogy az űrhajózás folyamatszámítógépek nélkül megvalósíthatatlan lenne.

Állattenyésztési vonatkozású példa lehet pl: egy tejhasznosítású szarvasmarha-telep irányítása mikroszámítógéppel.

Az automatizáltsági fok kiterjedhet: az egyedi takarmányozásra, egyedi fejési eredmény nyilvántartásra, takarmányszükséglet meghatározására, napi, heti, havi összesítések elkészítésére, hőmérséklet stabilizálására, csíraszám nyilvántartására stb.

A folyamatirányító számítógépek speciális periféria-igény mellett általában hagyományos perifériákkal is rendelkeznek.

#### 5.4. A számítógépek mezőgazdasági alkalmazásairól:

Hazánkban még csak szerény hagyományai vannak a számítógépek agrár alkalmazásainak. Ennek több oka van; ezek közül megemlítjük az agrárszakemberek számítástechnikai alapképzésének hiányát.

A számítógépet a felhasználónak legalább olyan szintig kell ismerni, hogy a megoldandó problémák természetét a számítógép szemszögéből tudja megítélni.

##### 5.4.1. Ügyviteli alkalmazások:

Az egyes termelő egységek integrált adatfeldolgozása már a közeljövőben is szükség-szerűvé válik. A vezetés számára a döntéselőkészítés, megfelelő és megbízható kulcsparaméterek nélkül hiányos. A "naprakész" állapot pedig szigorú alapbizonylati rendnél kezdődik és a számítógép szolgáltatásaival végződik. Feltételezhető a társulá-sos üzemeltetés elterjedése, esetleg táv-adatfeldolgozással.



5.4.2. A különböző adatbankok létrehozása több területen napirenden van. /Tenyésztés, genetika, nemesítés, talajerő stb./

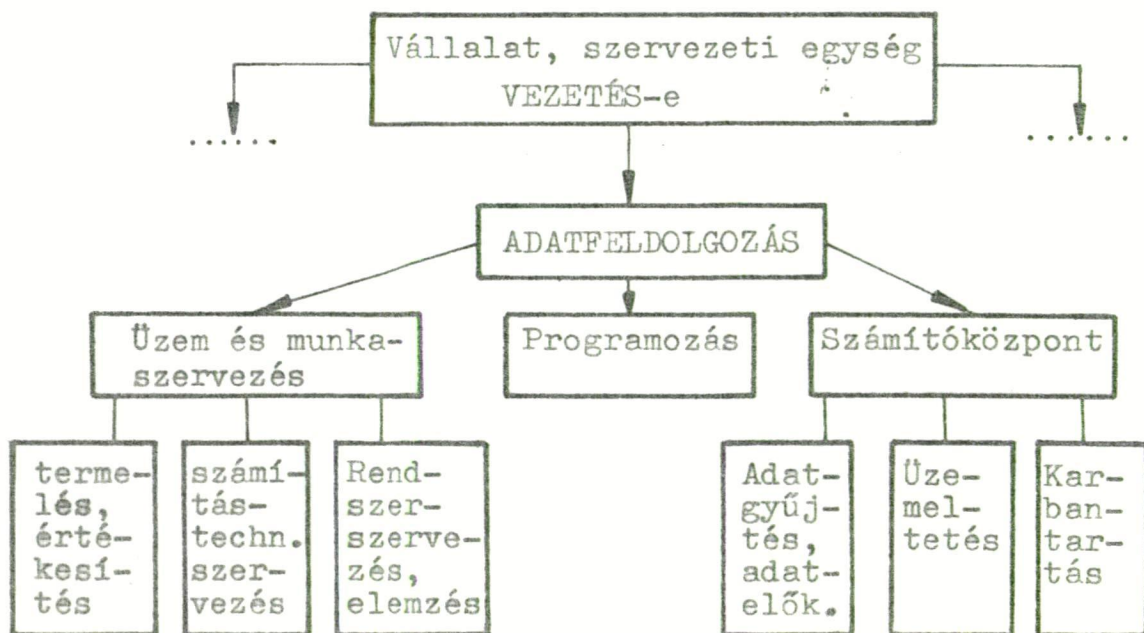
5.4.3. Matematikai jellegű alkalmazások:  
Ezekkel a gyakorlatokon fogunk foglalkozni, külön segédletekkel /matematikai statisztikai, biometria, operációkutatási stb./.

5.4.4. Folyamatirányítás: - állattenyésztő telepek  
- keltető üzemek  
- szárító üzemek  
- örlő üzemek  
- feldolgozó üzemek:  
/vágóhidak, félkész- és készáru üzemek, konzervüzemek/ stb.

Fenti felsorolás korántsem törekedett teljességre, csupán a lehetőségek tárházának néhány címszavát adtuk.

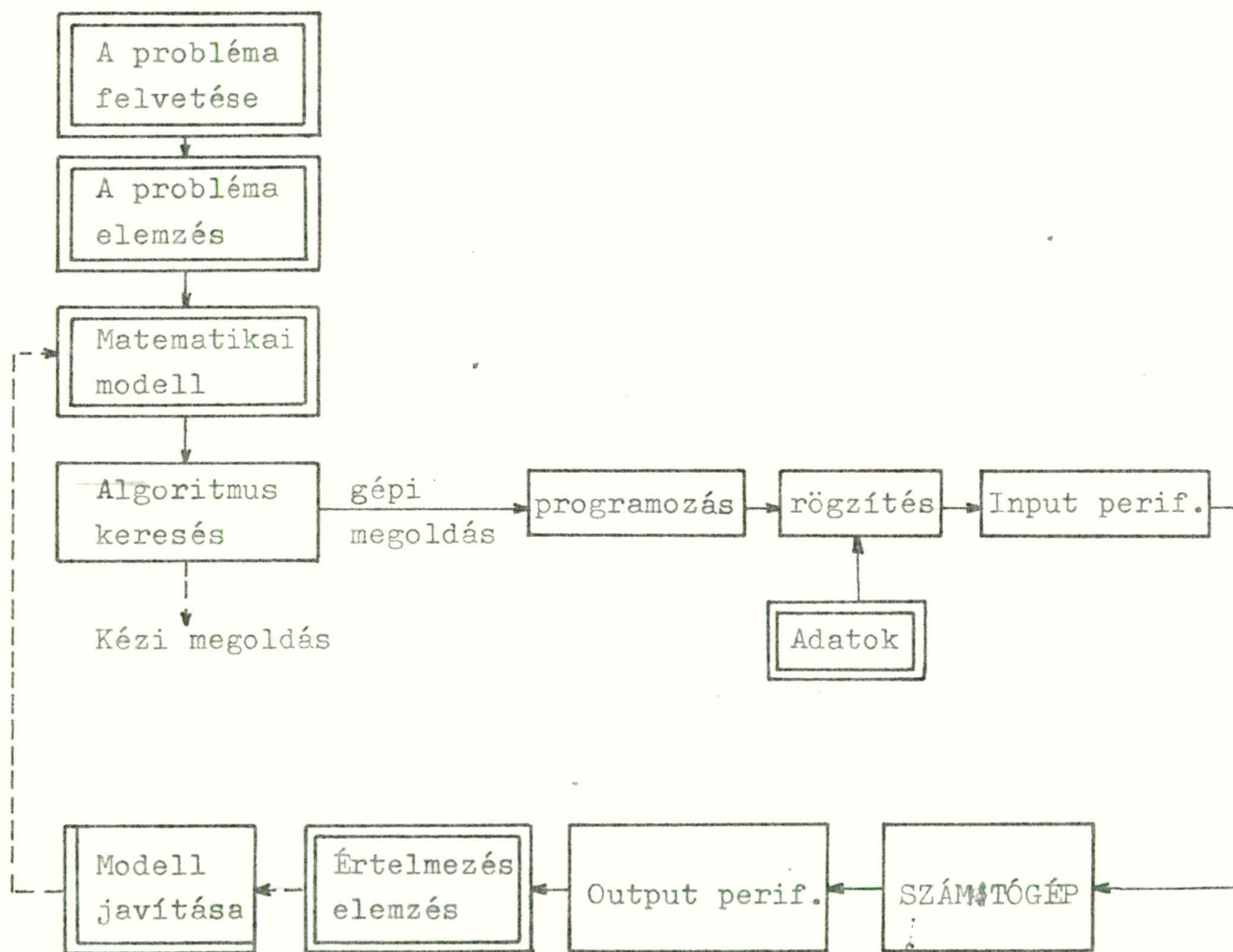
## 6. A számítógép a szervezeti egységben

A téma összefoglalásául az alábbi ábrán szemléltetjük a számítógépes adatfeldolgozás tipikus szervezeti felépítését:



A következő ábrán a "matematikai jellegű" problémamegoldás folyamatát összefoglalóan érzékeltetjük, kiemelve a "nem matematikus" felhasználó /pl: agrármérnök/ szerepét.

/Vastagon keretezett részek/



Az ábrából világosan látszik, hogy az illető szakterületet legjobban ismerő szakember mennyire fontos szerepet játszik a folyamatban. Ha az indulás /tervezés, elemzés modell/ rossz, akkor később azt egyetlen programozó, vagy matematikus sem hozhatja helyre. Az eredmények értékelése és a szükséges következtetések levonása szintén a szakember /nagyon fontos/ feladata. A gyakorlat azt bizonyítja, hogy hatékony együttműködés valósítható meg a számítógépes problémamegoldás kapcsán a különböző szakterületek művelői között.

Ehhez azonban elkerülhetetlenül szükséges a másik szakma elemeinek ismerete, a közös nyelv megléte, a szándék, a szemlélet és nem utolsósorban a saját szakmánk alapos ismerete.

A számítóközpontok többsége különféle kiadványokon keresztül informálja a leendő felhasználókat az ottani körülményekről, lehetőségekről. Ennek hiányában a felhasználó teszi fel a kérdéseket:

Tárkapacitás?

Perifériakészlet?

Háttértárak és azok kapacitása?

Műveleti sebesség?

Felhasználó által kitöltendő nyomtatványok?

Programúrlapok?

Milyen fordítóprogramok állnak rendelkezésre?

Korlátozások, specialitások?

Program és szubrutinkönyvtár?

Mennyiben támogatja a számítógép a hibafelfedést, javítást, nyomkövetést?

Gépidőkölttség, adatrögzítési költség?

Vállal-e a számítóközpont programkészítést, rendszervezést?

Egyéb szolgáltatások? stb.

Szeretnénk remélni, hogy a számítógép - mint a legösszetettebb, legkomplikáltabb elektronikus automata - segítségét lesz alkalmuk igénybe venni munkájuk során.

Ne várják azonban, hogy a számítógép Önök helyett döntsön, hanem nyújtson hatékony segítséget a döntésselőkészítésben, az összefüggések egzaktabb feltárásában és távlatilag a mindennapi munka számos területén.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- <sup>x</sup>Dobrovolni-Herboly-Tuba : Számítógéprendszerek architektúrája  
Csató : Kibernetika  
<sup>x</sup>Oskar Jursa : Kibernetika  
Neumann : A számítógép és az agy  
Sára : Számítógép hardware /egy. jegyzet/  
<sup>x</sup>Szelezsán-Vadász : Az elektronikus számítógép programozása  
<sup>x</sup>Perge : A számítástechnika alapjai  
Kovács : A számítógépek technikája  
<sup>x</sup>Stacho : A programozás matematikai ABC-je  
Székely-Tarnay : A programozás alapjai  
Rammacher-Urvölgyi : DOS és a POWER a gyakorlatban  
<sup>x</sup>Trede-Herkelmann-Schwarzer : Számítástechnikai alapismeretek  
Brückner-Dobrovolni-Lakonyai : Perifériák  
Ferenczy : Hírközlélelmélet /egy.jegyzet/  
Ralston : Programozás és számítógéptudomány

AJÁNLOTT IRODALOM

a x-gal jelzettek

"Számítástechnika" folyóirat

"Információ és elektronika" folyóirat

Csáki: A számítógépek mezőgazdasági alkalmazásai



T A R T A L O M J E G Y Z É K

oldal:

Bevezetés.....	2
I. BLOKKDIAGRAMOS ALGORITMUSOK.....	5
1. Lineáris algoritmus.....	6
2. Elágazásos algoritmus.....	6
3. Ciklusos algoritmus.....	7
4. Input, Output.....	10
II. KIBERNETIKAI ALAPFOGALMAK.....	15
1. Vezérlés.....	15
2. Szabályozás.....	16
3. Információ, valószínűség.....	17
4. Átlagos információ.....	19
5. Csatornazaj.....	20
6. Analóg és digitális információ.....	21
7. Információ továbbítás.....	22
III. SZÁMRENDSZEREK.....	24
1. Kettes számrendszer.....	24
2. Nyolcas, tizenhatos számrendszer.....	26
IV. LOGIKAI MŰVELETEK, BOOLE-ALGEBRA.....	30
1. Logikai alapl műveletek.....	30
2. Összetettebb függvénykapcsolatok.....	33
V. KÓDOLÁS, ADATSZINTEK.....	37
1. Numerikus adatok.....	38
2. Alfánnumerikus adatok.....	43
3. Logikai adatok.....	45



oldal:

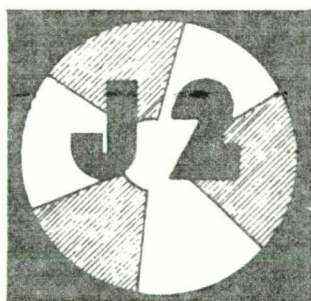
VI. AZ INFORMÁCIÓ RÖGZÍTÉSE.....	46
1. A lyukszalag.....	46
2. A lyukkártya.....	47
3. A mágnesszalag.....	49
4. A mágneslemez.....	52
VII. A RÖGZITETT INFORMÁCIÓ OLVASÁSA.....	56
1. A lyukszalag olvasó.....	56
2. A lyukkártya olvasó.....	57
3. A mágnesszalag olvasása.....	59
4. A mágneslemez olvasása.....	59
VIII. EGYÉB INFORMÁCIÓTÁROLÁSI LEHETŐSÉGEK..	61
1. Ferritgyűrű.....	61
2. Az elektronikus tárolóelem.....	63
IX. AZ AUTOMATIKUS PROBLÉMAMEGOLDÁS ELVE..	66
1. Számítógép blokkvázlata.....	67
2. A számítógépes feladatmegoldás.....	70
X. A SZÁMÍTÓGÉP KÖZPONTI HARDWARE EGYSÉGEI	71
1. Operatív tár.....	71
2. Az A.L.E.....	73
3. A vezérlő egység.....	76
XI. A CSATORNAEGYSÉG ÉS A PERIFÉRIÁK.....	83
1. A csatornaegység.....	84
2. Perifériális egységek.....	88
XII. BEVEZETÉS A PROGRAMOZÁSBA.....	98
1. Gépi kód.....	99
2. Szimbólikus nyelvek.....	104

	oldal:
XIII. AZ OPERÁCIÓS RENDSZER.....	111
1. Vezérlő programok.....	115
2. Feldolgozó programok.....	119
XIV. A FORTRAN ELEMEL.....	123
XV. ÜZEMMÓDOK, RENDSZEREZŐ ISMERETEK.....	137
1. Felhasználó szempontjából a hozzáfé- rés alapján.....	137
2. A rendszer szempontjából.....	139
3. A számítógép kiépítettsége.....	139
4. A távadatfeldolgozás.....	144
5. A számítógépek alkalmazási területei..	145
6. A számítógép a szervezeti egységben...	148
Irodalomjegyzék.....	151
Tartalomjegyzék.....	152

FARKAS JÁNOS  
WALTER JÓZSEF  
URECZKY JÓZSEF

# **SZÁMÍTÁS TECHNIKA**

**GYAKORLATI  
JEGYZET**



MEZŐGAZDASÁGI FŐISKOLA  
KAPOSVÁR 1980.

MEZŐGAZDASÁGI FŐISKOLA

K A P O S V Á R

S Z Á M I T Á S T E C H N I K A

gyakorlati jegyzet

**J 2**

Szerzők: Farkas János

Ureczky József

Walter József

1 9 8 0.

Lektorálta: Dr. Bartos Attila

tanszékvezető egyetemi docens

kandidátus

Dr. Józsa Sándor

egyetemi adjunktus

---

Készült a: Kaposvári Mezőgazdasági Főiskola Sokszorosítójában  
584/1980. sorszám alatt, 250 példányban.

Felelős kiadó: Dr. Széles Gyula okt. főig.h.

Felelős vezető: Kovács István osztályvezető

---



A jegyzet a Matematika és Számítástechnika c. tantárgy számítástechnikai fejezeteinek tantárgyi gyakorlataihoz készült.

Az egyes gyakorlatokra való felkészüléshez szükséges tudnivalókat a gyakorlati segédletből tudhatják meg.

A tanulócsoporthat 3 fős kis csoportokra bontva, csoportonként egy TI 59 asztali mikro-gépet tudunk biztosítani.

A jegyzet

I. fejezete: a használati leírást, funkciókat tartalmazza /számológép üzemmód/,

II. fejezete: a programozási ismereteket /számítógép üzemmód/,

III. fejezete: a programkönyvtár /M1 és M2/ használatát /számítógép üzemmód/,

IV. fejezete: példákat, feladatokat tartalmaz.

A számítástechnikai gyakorlatokon túlmenően a matematikai fejezetekhez tartozó tantárgyi gyakorlatokon már mint természetes segédeszközt használják /használhatják/ a számítógépet. Bizonyos gyakorlatok kimondottan a gépre alapozottak. Lehetőséget biztosítunk a tanórán kívüli egyéni vagy csoportos gyakorlásra is.

## BEVEZETÉS:

A jegyzet megírásához a TEXAS INSTRUMENTS cég által

a - TI 59 / PC 100 A tip. asztali mikrogéphez - készített német nyelvű ismertetőt használtuk fel.

Az elvi-tartalmi vonatkozások átvétele mellett azonban annak teljes szerkezeti átdolgozása mellett döntöttünk.

Ezzel egyidejűleg szelekciót is végeztünk, részben területi kényszerből, másrészt az oktatói célkitűzésekkel összhangban.

Ez a mikrogép alkalmas arra, hogy

- a számítógépek működési elvét megértsük,
- ismereteket szerezzünk
  - az adatelőkészítésről, az I/O feltételekről,
  - az algoritmus készítésről, programozásról,
  - programkönyvtárak használatáról
- gyakorlati problémákat oldjunk meg rajta /ld. külön jegyzetkiegészítőben!/.

Felhívjuk a figyelmet arra, hogy az így szerzett ismeretek

- egyrészt általánosíthatók,
- másrészt a nagyobb teljesítményű számítógépek /központok/ hardware és software adottságai ezáltal jobban megközelíthetők.

A leírtakat példákon keresztül is bemutatjuk.

A megoldás menetének figyelmes áttanulmányozása, majd végrehajtása, értelmezése minden esetben kívánatos, sőt szükséges.

I. fejezet

SZÁMOLÁS A BILLENTYÜZETTEL



## 1. A számítógépről és a nyomtatóról általában

A TI-59 típusú számítógépről az alábbiakat mondhatjuk el;

- adat és program tárolására képes
- a tároló 100 adat, vagy 960 programlépés tárolására alkalmas
- adatok, valamint a programok be-, illetve kivitelét mágneskártyák könnyítik
- a gyakran előforduló matematikai és statisztikai feladatok megoldásához beépíthető software-modulok állnak rendelkezésre, amelyek cserélhetők.

A számítógép három működési módban képes dolgozni:

- a./ közönséges számítógépként a billentyűzeten keresztül
- b./ Learn-módban programbevitelkor
- c./ software-programok alkalmazásakor.

A számítógép PC-100 A, vagy PC-100 B típusú nyomtatókkal alkalmazva lehetővé teszi az eredmények papíron való megjelenését is.

A PC-100 A, vagy PC-100 B nyomtatók alkalmasak:

- a számítógép kijelzőtartalmának kiírására
- a programtárolóban lévő programok és adatok kilistázására
- a program futása során bármely részeredmény megjelenítésére



- a futó program menetének megjelenítésére /ez a párhuzamos üzemmód/
- alfanumerikus jelek kiírására.

A nyomtatók speciális thermopapíron jelenítik meg a kiíratandó karaktereket.

## 2. A számológép és a nyomtató üzembehelyezése

A számológép és a nyomtató üzembehelyezésénél a következőképpen kell eljárni:

- Vegyük le a védőburkolatot a nyomtatóról.
- Nyissuk fel a nyomtató jobb alsó részén lévő kis fedelet.
- PC-100 A típusu nyomtató esetén a rekeszben található kapcsolót toljuk az "OTHER" feliratu állásba. PC-100 B típusu nyomtató esetén ezt a műveletet nem kell elvégezni /kapcsoló hiányzik/. Mivel a két nyomtató között a kapcsolón kívül más eltérés nincs, ezért a következőkben, ha nyomtatóról lesz szó, azon egyformán értjük mindkét típust.
- Vegyük kézbe a számológépet. Fordítsuk meg, s a hátsófelén láthatóvá válik a teleptartó fedele. Egy pénzdarabbal, vagy a nyomtató kulcsával nyuljunk a nyílásba és billentsük ki a teleptartót a helyéről.
- A telepcsomagot tegyük a nyomtató rekeszének baloldali részébe, ahol a két érintkező található. A telepcsomag behelyezése csak egyféleképpen lehetséges!
- A rekesz felett található tetőt vegyük le és azt tegyük a rekesz jobboldali, szabad részébe.

- Zárjuk le a rekesz fedelét.
- Tegyük a nyomtató egyik kulcsát a zárba.
- Jobb kézzel fogjuk meg a számológépet és a teleptartó nyílását helyezzük rá a nyomtatón lévő érintkezőkre. Utána erőltetés nélkül egy kicsit nyomjuk a számológépet előre, és ekkor bal kézzel fordítsuk el a zárban lévő kulcsot egy fél fordulattal balra. Ha ez megtörtént, akkor a számológép rögzítve van a nyomtatóra.
- Dugjuk be a nyomtató csatlakozózsínórját először a nyomtató hátsó részén lévő csatlakozónyílásba, majd a konnektorba. /22o V/
- A nyomtató jobb oldalán lévő kapcsolót csúztassuk át a másik állásba, majd a számológép tetején lévő kapcsolót jobbra töljük. Ekkor a számológép kijelzőjében jobb oldalon egy nullának kell megjelenni. Ha ez megtörtént, akkor a nyomtató és a számológép működésre kész. Ha a számológép bekapcsolásakor nem jelenik meg a nulla, hanem a kijelző villog, vagy sötét, kapcsoljuk ki a számológépet, majd 1-2 másodperc után újra be. Ekkor már biztosan sikeres lesz a bekapcsolás.

#### Fontos figyelmeztetés!

A számológép ráhelyezését a nyomtatóra a nyomtató és a számológép kikapcsolt állapotában végezzük, mert ellenkező esetben a számológépben károsodások jelentkezhetnek.

#### Megjegyzés:

Természetesen a számológép nyomtatótól függetlenül is használható, ha a teleptartót nem vesszük ki. Az akkumulátorok kimerülése esetén töltő-adapterrel működtethető.



Mi azonban mindig csak nyomtatóval együtt használjuk, hogy a nyomtató nyújtotta előnyöket maximálisan ki tudjuk használni. /Ezért a fenti műveleteket csak egy alkalommal végezzük el./

### 3. A nyomtatón található nyomógombok szerepe

a./ **PRINT** -nyomógomb. Ha ezt a nyomógombot lenyomjuk, akkor a kijelzőben lévő értéket a nyomtató megjeleníti a **thermopapíron**.

A gombot nem szabad akkor használni, ha a számológép egy programon dolgozik! Ezt az jelzi, hogy a kijelző sötét. Ha ekkor a gombot lenyomjuk, a program feldolgozása megszakad és nem folytatható újra!

b./ **TRACE** -nyomógomb. Ez a nyomógomb egy kétállapotú kapcsolóként működik. A nyomógomb felső állásában a nyomtató normál üzemben van.

Ha a nyomógombot lenyomjuk az alsó állásba, akkor ugynevezett párhuzamos üzemben dolgozik a nyomtató a számológéppel. Ebben az üzemmódban minden megjelenik a nyomtatón, amit a számológép végez. Ezt az üzemmódot akkor célszerű használni, ha új programot próbálunk ki, programot ellenőrzünk, vagy egy programban hibát keresünk.

Ebben az üzemmódban a számolási idő hosszú lesz, hiszen minden lépés megjelenik a nyomtatón.

Éppen emiatt ezt az üzemmódot csak az előbb felsorolt esetekben használjuk. Célszerű a számolás megkezdése előtt a nyomógombot a megfelelő állásba állítani.

c./ **ADV ↑** - nyomógomb. Ez a nyomógomb a nyomtatás formáját segíti szebbé tenni azáltal, hogy a papírt mozgatja. Ha e nyomógombot lenyomjuk, akkor addig az ideig, ameddig lenyomva tartjuk, a nyomtató a papírt viszi előre.

Példák a nyomógombok használatára:

1. Végezzük el a következő műveletet és a kijelzőben lévő számot minden esetben irassuk ki a nyomtatóra!

$$5 + 2 = 7$$

A **TRACE** nyomógomb felső állásban legyen!

Számológép		Nyomtató	
<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Nyomógomb</u>	<u>Papír</u>
5	5	PRINT	5.
<b>+</b>	5.	PRINT	5.
2	2	PRINT	2.
<b>=</b>	7.	PRINT	7.

2. Végezzük el a következő műveletet és a nyomtatót kapcsoljuk párhuzamos üzemmódba!

$$3 \cdot 6 = 18$$

A **TRACE** nyomógombot alsó állásba állítjuk.

<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Nyomtató</u>	
<b>CLR</b>	0		CLR
3	3		
<b>x</b>	3.	3.	x
6	6		
<b>=</b>	18.	6.	=
		18.	



A nyomtatón lévő három nyomógomb közül kettő funkcióját a számológépről is el tudjuk indítani.

A **PRINT** nyomógomb funkcióját megkapjuk, ha a számológépen lenyomjuk a **2 nd** **Prt** billentyűket.

Az **ADV↑** nyomógomb funkcióját megkapjuk, ha a számológépen lenyomjuk a **2 nd** **Adv** billentyűket. A papír továbbítása ebben az esetben egy üres sort jelent.

Ha több üres sort akarunk, akkor a **2 nd** **Adv** billentyűsorozatot többször hajtjuk végre.

#### Feladat:

Az előző két példát újra végezzük el, de a nyomtatási parancsokat most a számológép billentyűzetén keresztül adjuk.

#### Megjegyzés:

A **TRACE** nyomógombnak nincs megfelelője a számológépen, s funkcióját nem tudjuk a számológépről indítani.

#### 4. A számológép kijelzője

Ha a számológépbe adatot viszünk be, vagy egy eredményt akarunk kihozni, akkor ezek az adatok, illetve eredmények minden esetben megjelennek a számológép kijelzőjében.

A kijelző alatt tehát egy fizikai, optikai berendezést értünk. A kijelzőben megjelenő adatokat azonban a számológép tárolja is addig az ideig, ameddig ezek az adatok a kijelzőben láthatók. A tároló neve kijelzőregiszter. Jegyezzük meg, hogy a kijelző és a kijelzőregiszter nem azonos fogalmak! A kijelző maximum 10 jegyű számot képes kijelezni, ki-



jelezve még a szám előjelét és ha van, a tizedespontot is. A kijelzőregiszterben viszont a számok 13 jeggyel vannak tárolva, tehát több a számjegyek száma. A kijelzőben tehát a szám kijelzőregiszterben tárolt 13 jegyéből csak 10 jegy jelenik meg, 10 jegy látható!

A kijelzőben normál állapotban a következő alakban jelennek meg a számok:

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">- 253.4657310</div>	
↑	↙
a szám nega- tiv előjele	tizedespont /helye változó/

Mivel a kijelző maximum 10 jegyű számot tud kijelezni, a több, mint 10 jegyű számokat nem tudjuk a gépbe beadni és nem tudjuk az ilyen eredményeket kihozni. Az ilyen számok be-, illetve kivitelére más módszert fogunk alkalmazni, amelyet később ismertetünk.

A számológép kijelzője információt nyújt még:

- a számológép bekapcsolt állapotáról
- a számológép számaábrázolási tartományának túllépése, illetve el nem érése esetén
- hiba fellépésekor

Az utóbbi két eset valamelyikének bekövetkezését a kijelző villogása jelzi.

# 5. Speciális nyomógombok:

2 nd , INV , CE , CLR

a./ 2 nd nyomógomb. Ha megnézzük a számológép nyomógombjait, akkor láthatjuk, hogy nemcsak a nyomógombokon van felirat, hanem a nyomógombok fölött is.

Ezen feliratok azért vannak, mert a nyomógombok kettős funkcióval rendelkeznek, s e feliratok jelentik a második funkciót. Ha egy nyomógombot lenyomunk, akkor a nyomógombra írt funkció érvényes, ha a nyomógomb lenyomása előtt a 2 nd nyomógombot is lenyomjuk, akkor a másodfunkció az érvényes. /Azaz az, amely a gomb fölé van írva./ A 2 nd nyomógomb funkcióváltó szerepet tölt be.

Egy példa a nyomógomb használatára:

ha lenyomjuk az x<sup>2</sup> nyomógombot, akkor a kijelzőben lévő szám négyzetét veszi a gép. Ha viszont a

2 nd x<sup>2</sup> nyomógombsorozatot végezzük, akkor a másodfunkció az érvényes, azaz a gép a kijelzőben lévő szám sinusát fogja venni. Ezt a másodfunkciót így jelöljük: 2 nd sin .

<u>Nyomógomb</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Nyomógomb</u>	<u>Kijelző</u>
30	30	30	30
<span>x<sup>2</sup></span>	900.	<span>2 nd</span> <span>sin</span>	0,5
15	15	15	15
<span>ln x</span> 2.708050201		<span>2 nd</span> <span>log</span> 1.176091259	

A szám természetes alapu  
logaritmusát számítottuk  
ki.

A szám tizes alapu loga-  
ritmusát számítottuk ki.



b./ INV nyomógomb. Ez a nyomógomb egy függőmegfordító szerepet tölt be. Ha az INV nyomógombot egy kiválasztott nyomógomb előtt nyomjuk le, akkor a kiválasztott függő inverze, megfordítottja lesz végrehajtva. Természetesen ez csak akkor hatásos, ha a kiválasztott nyomógombnak van inverz függője. Ha nincs, akkor az inverz nyomógomb lenyomása hatástalan. Amely nyomógomboknak van inverz függője, azokat az illető nyomógombnál tárgyaljuk.

Példa a nyomógomb alkalmazására:

1. Hány fokos az a szög, amelynek sinusa 0,5, azaz

$$\sin x = 0,5 \implies x = ?^\circ$$

<u>Nyomógomb</u>			<u>Kijelző</u>
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">.</span>	5		0 . 5
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">INV</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2 nd</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">sin</span>	30.

A kérdéses szög  $30^\circ$ -os.

2. Mekkora  $x$  értéke, ha  $\ln x = 3,6248$ ?

<u>Nyomógomb</u>		<u>Kijelző</u>
3	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">..</span> 6248	3.6248
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">INV</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ln x</span>	37.51721897

A szám 37,51721897.

### Megjegyzés:

Az INV 2 nd sin és a 2 nd INV sin ugyanazt a hatást váltja ki, azaz szabad az INV nyomógombot akár a 2 nd nyomógomb előtt, akár a 2 nd nyomógomb után lenyomni.

c./ CE nyomógomb. Ez a nyomógomb szolgál téves adatok bevitele esetén ezen adatok törlésére.

A CE nyomógomb törli azokat a beviteleket, amelyeket a számjegygombokkal, a . tizedespontgombbal és a +/- előjelcsere gombbal hajtunk végre. A törlés csak akkor hajtódik végre, ha a bevitt számokkal még nem végzett semmilyen feladatot a számológép. A CE nyomógomb használata nem befolyásolja a befejezetlen műveleteket. A kijelző villogása is megszüntethető a CE nyomógomb lenyomásával.

Példa a nyomógomb használatára:

1. Végezzük el a következő műveletet:

$$24 - 11 = 13$$

<u>Nyomógomb</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">CLR</span>	0	
24	24	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">-</span>	24.	
13	13	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">CE</span>	0	Téves adatot adtunk meg, 11-et kellett volna. Itt javítunk, a <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">CE</span> törli a hibás 13 értéket.
11	11	Folytatjuk a számolást a helyes értékkel.
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">=</span>	13.	



2. Végezzük el a következő műveletet:

$$48 + 17 = 65$$

Nyomógomb

Kijelző

Magyarázat

CLR

0

48

48

+

48.

19

19

=

67.

CE

67.

Téves adatot adtunk meg, 17 a helyes. Megpróbáljuk most javítani a hibát! Most már nem lehet, hiszen lenyomtuk az = gombot, elvégeztük a műveletet! A CE használata ekkor már eredménytelen!

d./ CLR nyomógomb, A nyomógomb törli a kijelzőregiszter tartalmát, a folyamatban lévő számításokat és a kijelző villogását.

Példa a nyomógomb használatára:

Végezzük el a következő műveletet:

$$13 \cdot 2 + 41 = 67$$



<u>Nyomógomb</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
13	13	
$\pi$	13.	
2	2	
+	26.	
41	41	Az eddig végzett számitásainkat töröltük, adataink elvesztek.
CLR	0	

Előlről kell kezdeni a számitást, ha eredményt akarunk.

## 6. Adatbeviteli-nyomógombok

0 - 9 ,  $\cdot$  ,  $\pm$  , 2 nd  $\pi$

a./ 0 -9 nyomógombok. Ezek a nyomógombok szolgálnak a számjegyek beadására.

b./  $\cdot$  nyomógomb. E nyomógomb segítségével tudjuk a számok beadása során a tizedespont helyét kijelölni. Ha a  $\cdot$  nyomógombot lenyomjuk, akkor a kijelzőben megjelenik a tizedespont, s utána adhatjuk be a szám törtrészét. A számológép csak az első tizedespontot fogadja el, a többiről nem vesz tudomást.

c./  $\pm$  nyomógomb. Ez a nyomógomb szolgál a kijelzőbe beírt szám előjelének az ellenkezőre változtatására. A pozitív számoknak nem kell előjelet adni.

A  $\pm$  nyomógombot akár a beadni kívánt szám előtt, akár a szám beadása után is alkalmazhatjuk.

Ha kétszer nyomjuk le egymásután a +/- gombot, akkor az előjel újra megváltozik.

d./ 2 nd  $\pi$  nyomógomb. Ha e nyomógombokat lenyomjuk, akkor a kijelzőben megjelenik a  $\pi$  szám első 10 jegye /3.141592654/. A kijelzőregiszterben viszont a  $\pi$  szám első 13 jegye van tárolva /3.141592653590/, és a számításokban is a 13 jegyes alakja vesz részt. A  $\pi$  számot a kijelzőből a CE nyomógomb nem törli. Törölhető viszont a CLR nyomógommbal.

Példa a nyomógombok használatára:

Számítsuk ki a következő kifejezés értékét:

$$8,485 + (-3,25) - \pi = 2,093407346$$

<u>Nyomógomb</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">CLR</span>	0	Az esetleg folyó számítások törlése
8 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">.</span> 485	8.485	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">+</span>	8.485	
3 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">.</span> 25 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">+/-</span>	- 3.25	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">-</span>	5.235	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2 nd</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><math>\pi</math></span>	3.141592654	$\pi$ értéke 10 jeggyel
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">=</span>	2.093407346	A számítás eredménye.

7. Tul nagy és túl kicsi számok bevitele:

EE

INV

EE

nyomógombok

a./

EE

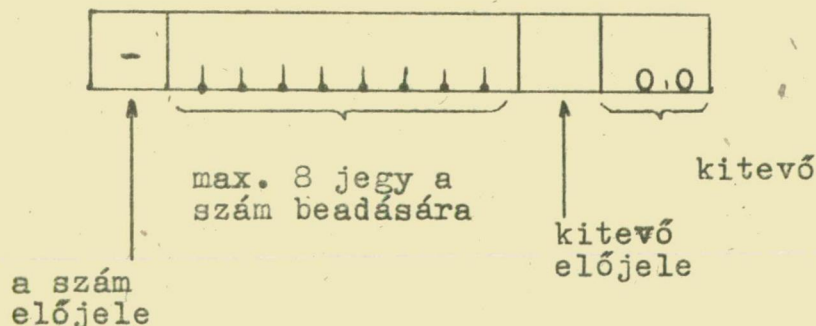
nyomógomb. Ha a számológépbe beadni kívánt számok több jegyből állnak, mint 10, vagy az értékes jegyek száma több, mint 10, akkor az előzőekben ismertetett módon nem tudjuk a számokat beadni.

Ha a számítás eredménye szintén nagyobb egy 10 jegyű számnál, vagy az első értékes jegy a 10. számjegy után következik, akkor az ilyen számítási eredmények nem tudnak megjelenni a kijelzőben. Ebben az esetben a számokat a középiskolában tanult ún. normál alakhoz hasonlóan, 10 hatványai segítségével adjuk be, illetve jelenítjük meg a kijelzőben.

Ekkor a szám alakja a következő kell, hogy legyen:

$$\boxed{+/-} a \cdot 10^{\boxed{+/-}b} \quad \text{pl: } (-215.486 \cdot 10^{-13})$$

Ebben az esetben "a" értéke maximum 8 jegyű lehet, a kitevő /b/ pedig kétjegyű. Ha lenyomjuk az EE nyomógombot, akkor a számológép átvált ilyen alakra, s a jobboldalon a kijelzőben megjelenik a kitevő számára fenntartott két hely.





A számok ilyen alakban való beadási sorrendje a következő:

- beadjuk a számot
- ha van, a szám negatív előjelét
- benyomjuk az EE nyomógombot, ekkor a számológép átvált a kívánt alakra, s a kijelző jobboldalán megjelenik a 00
- beadjuk a kitevőt
- ha van, a kitevő negatív előjelét.

A fent felírt számot tehát a következőképpen adhatjuk be:

Nyomógomb

Kijelző

CLR

0

215.486

215.486

+/-

- 215.486

EE

- 215.486 00

13

- 215.486 13

+/-

- 215.486 -13

Ha a számolás során a számítási eredmények túllépik, vagy nem érik el a normál kijelezhető tartományt, akkor a számológép automatikusan átvált az előző alakra, és a számokat normál alakban jelzi ki.

Ha a következő műveletet végezzük el:

$2\,000\,000 \cdot 3\,000\,000 = 6\,000\,000\,000\,000$ , akkor a számokat beadhatjuk a számológép normál kijelző-állapotában, de az eredményt a kijelző már a szám normál alakjában adja.

Nyomógomb

Kijelző

CLR

0

2 000 000

2 000 000

x

2 000 000.

3 000 000

3 000 000

=

6 . 12, azaz az eredmény  $6 \cdot 10^{12}$  lesz.

Természetesen egy számot akkor is megadhatunk normál alakban, ha még belefér a kijelezhető tartományba.

b./ INV EE nyomógombok. E nyomógombok segítségével megszüntethetjük a számok normál alakban történő kijelzését. A nyomógombok lenyomása után a kijelző visszaáll a normális kijelzőformára.

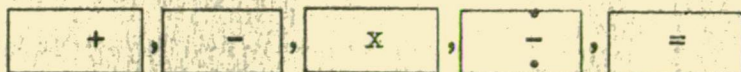
Ha a számítás eredménye a normális kijelzőforma esetén nem jelezhető ki, akkor az INV EE nyomógombok hatástalanok, a számológép továbbra is a normál alakban jelzi ki a számokat mindaddig, amíg alakjuk a kijelző normális formájában nem jelezhető ki.



Megjegyzés:

Az **EE** kijelzőforma megszüntethető a **CLR** nyomógomb lenyomásával, vagy a számológép kikapcsolásával, de ezekben az esetekben a már elvégzett számítások és a beadott számok is törlődnek.

8. Algebrai alapműveletek nyomógombjai:



a./ Az egyszerű számtani /aritmetikai/ feladatokat a fenti öt nyomógomb segítségével oldjuk meg. A megoldandó feladatot úgy adjuk be, ahogy azt leírtuk, vagyis a matematikai írásmód szerint. Ha a feladatsor végén lenyomjuk az **=** nyomógombot, akkor lezárulnak a befejezetlen műveletek. A **=** gomb lenyomásával megkapjuk a feladat végeredményét.

b./ Ha az **=** gombot lenyomjuk, akkor e gomb ugyanolyan **törlő** hatást is kifejt, mint a **CLR** gomb lenyomása, azaz törli is a számológépet. Az **=** gomb lenyomása az exponenciális alaku kijelzőformát nem szünteti meg és nem állítja le a kijelző villogását.

Példa a nyomógomb használatára:

Végezze el a következő aritmetikai kifejezés kiszámítását:

$$23 + 4 \cdot 3 - 21.4 \times 5.3 + 3.2 = ?$$

<u>Nyomógomb</u>	<u>Kijelző</u>
23	23
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">+</div>	23.
42.3	42.3
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">-</div>	65.3
21.4	21.4
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">x</div>	21.4
5.3	5.3
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">+</div>	- 48.12
3.2	3.2
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">=</div>	- 44.92

9. A számítások elvégzésének sorrendje, a zárójelek:

(    )

A számológép a számításokat előre beprogramozott sorrend szerint végzi el, amellyel biztosítható a kijelölt számítások helyes elvégzése. Éppen a számológép • tulajdonsága miatt a feladatok beadását ugyanugy végezhetjük, mint ahogyan a feladatot matematikailag kijelöltük.

A számológép a feladat megoldása során válogatja a végrehajtandó matematikai műveleteket és a helyes sorrendben hajtja azokat végre. A végrehajtási sorrend a következő:



- a./ matematikai függvények /ide tartoznak azok az egyváltozós függvények, amelyek végrehajtását közvetlenül a kívánt billentyű lenyomásával kérhetjük/. Ilyenek a trigonometrikus, a logaritmus függvények és inverzeik, a négyzet, négyzetgyök, a reciprokok függvény és az átszámítások a koordinátarendszerek között,
- b./ hatványok és gyökök /ide tartoznak azok a kétváltozós függvények, amelyek végrehajtását közvetlenül a kívánt billentyű lenyomásával kérhetjük/. Ilyenek az  $y^x$  és  $\sqrt[x]{y}$  függvények;
- c./ szorzások és osztások;
- d./ összeadások és kivonások;
- e./ egyenlőség-billentyű használata.

A különböző feladatok megoldása során gyakran előfordul, hogy szigorúan elő akarunk írni valamely műveletsorrendet bizonyos mennyiségek között. Ilyen feladatok megoldásához használjuk a zárójeleket, amelyek segítségével meg tudjuk változtatni a kifejezés feldolgozási sorrendjét.

Ha a számológép a feladat megoldása során egy zárójeles kifejezést talál, akkor először ezen kifejezést kiszámítja, egyetlen értékre redukálva azt, majd ezt az értéket használja a további számolások során. A számológép minden zárójelpáron belül az előzőekben ismertetett feldolgozási sorrend szerint dolgozik. Egy feladat megoldása során maximum 9 zárójelpár, maximum 8 befejezetlen művelettel nyitható.

Ne feledkezzünk meg arról, hogy a zárójelpárokkal kijelölt szorzást a számológép csak akkor végzi el, ha erre a x billentyű lenyomásával utasítottuk.

Pl.:  $(3 + 4) (5 + 2) = 49$  kifejezés kiszámításának billentyű sorrendje: ( 3 + 4 ) x ( 5 + 2 )  
= 49

Ezek után nézzünk egy feladatot a zárójelek használatára! Számítsa ki a következő kifejezés értékét:

$$\frac{4 \cdot (2 + 3) + 3}{(2 - 4) / 3 - 6} =$$

<u>Nyomógomb</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">CLR</span>	0	Esetleg folyó számítások törlése
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">(</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">4</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">x</span>	4.	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">(</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">2</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">+</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">3</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">)</span>	5.	$(2 + 3)$ kiszámítása
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">+</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">3</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">)</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">÷</span>	23.	$4(2 + 3) + 3$ kiszámítása /a számláló/
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">(</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">(</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">2</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">-</span>	2.	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">4</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">)</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">÷</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">3</span>	3	$(2 - 4) / 3 - 6$ kiszámítása
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">-</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">6</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">)</span>	-6.666666667	/a nevező/
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">=</span>	-3.45	a tört értéke

Ilyen jellegű feladatok kiszámításánál először ki kell számítani a számlálót, majd a nevezőt, s végül a tört értékét.



Ezt úgy érhetjük el, ha mind a számlálót, s mind a nevezőt egy-egy zárójelpárba tesszük. Ezen zárójelek használatát láthatják a fenti példában is.

10. Algebrai függvények és nyomógombjaik:

$1/x$	,	$x^2$	,	$\sqrt{x}$	,	$y^x$	,	INV	$y^x$	,	$\ln x$	,
INV	$\ln x$	,	2 nd	log	,	INV	2 nd	log				

- a./  $1/x$  nyomógomb. E nyomógomb segítségével egy szám reciprokát tudjuk kiszámítani. A nyomógomb közvetlenül a kijelzőben lévő számra hat, annak reciprokát adja meg. Ha az  $x$  szám a nulla, akkor az osztás nem végezhető el, a kijelzőben a 9.9999999 99 szám villog, jelezve a kért művelet hibás voltát.
- b./  $x^2$  nyomógomb. E nyomógomb segítségével egy szám négyzetét tudjuk kiszámítani. A nyomógomb közvetlenül a kijelzőben lévő számra hat, annak négyzetét adja meg.
- c./  $\sqrt{x}$  nyomógomb. E nyomógomb segítségével egy szám négyzetgyökét tudjuk kiszámítani. A nyomógomb közvetlenül a kijelzőben lévő számra hat, annak négyzetgyökét adja meg. Ha az  $x$  szám negatív, akkor a számológép a negatív  $x$  szám abszolútértékéből számolja ki a gyököt, és ez a gyök a kijelzőben villog, jelezve a kért művelet hibás voltát.
- d./  $y^x$  nyomógomb. E nyomógomb segítségével egy számot  $/y/$  adott hatványra emelhetünk  $/x/$ . A nyomógomb közvetlenül **nem** hat a kijelzőben lévő számra. A műveletvégzés sorozata a következő:



- a hatványalap /y/ beadása
- $y^x$  billentyű lenyomása
- a kitevő /x/ beadása
- az  $=$  billentyű, vagy egy másik művelet billentyűjének lenyomása.

Ha a hatványalap negatív, akkor a számológép ezen alap abszolút értékét véve kiszámítja a kért hatványt, de az eredmény a kijelzőben villog.

e./  $\boxed{\text{INV}}$   $\boxed{y^x}$  billentyűsorrend. E billentyűsorrend segítségével az  $y^x$  függvény inverzét, azaz az  $\sqrt[x]{y}$ , vagy másképp az  $y^{\frac{1}{x}}$  függvényt tudjuk meghatározni.

A nyomógomb sorozat közvetlenül nem hat a kijelzőben lévő számra. A műveletvégzés sorrendje a következő:

- a gyök alatti szám /y/ beadása
- az  $\boxed{\text{INV}}$   $\boxed{y^x}$  billentyűk lenyomása
- a gyökkitevő /x/ beadása
- az  $=$  billentyű, vagy egy másik művelet billentyűjének lenyomása. Ha a gyök alatti szám negatív, akkor a számológép ezen szám abszolút értékét véve kiszámítja a kért gyököt, de az eredmény a kijelzőben villog. Ugyancsak villog a kijelző, ha az  $y < 0$  és  $x = 0$ , vagy az  $y = 0$  és  $x < 0$  esetek egyike áll fenn.

f./  $\boxed{\ln x}$  nyomógomb. E nyomógomb segítségével egy szám természetes alapu /e/ logaritmusát tudjuk meghatározni. A nyomógomb közvetlenül hat a kijelzőregiszter tartalmára. Ha a szám, amelynek a logaritmusát keressük, negatív, akkor a szám abszolút értékének számítja ki a

logaritmusát, de ez az érték a kijelzőben villog. Ha az  $x$  szám nulla, akkor a kijelzőben a  $-9.9999999\ 99$  érték villog.

g./ 

INV
-----

$\ln x$
---------

 billentyűsorrend. E billentyűsorrend segítségével tudjuk könnyen kiszámítani az  $e^x$  értékét. A billentyűsorrend közvetlenül hat a kijelzőregiszter tartalmára. A számításához felhasználható  $x$  értéknek a  $-227.5559242 \leq x \leq 230.2585092$  tartományba kell esnie. Ennél kisebb  $x$  érték esetén a kijelzőben a  $-1.-99$  érték villog. Ha  $x$  értéke nagyobb a megengedettnél, akkor a kijelzőben a  $9.9999999\ 99$  érték villog.

h./ 

2 nd
------

log
-----

 billentyűsorrend. E nyomógomb-sorrend segítségével egy szám  $10$ -es alapú logaritmusát tudjuk meghatározni. A nyomógomb-sorrend közvetlenül hat a kijelzőregiszter tartalmára. Ha a szám, amelynek a logaritmusát keressük, negatív, akkor a számológép a szám abszolút értékének számítja ki a logaritmusát, de ez az érték a kijelzőben villog. Ha az  $x$  szám nulla, akkor a kijelzőben a  $-9.9999999\ 99$  érték villog.

i./ 

INV
-----

2 nd
------

log
-----

 billentyűsorrend. E billentyűsorrend segítségével tudjuk legkönnyebben kiszámítani  $10^x$  értékét. A billentyűsorrend közvetlenül hat a kijelzőregiszter tartalmára. A számításához felhasználható  $x$  értékének a  $-99 \leq x \leq 99.9999999$  tartományba kell esnie. Ennél kisebb  $x$  érték esetén a kijelzőben az  $1.-99$  érték, ha  $x$  értéke nagyobb a megengedettnél, akkor a kijelzőben a  $9.9999999\ 99$  érték villog.



A fenti funkciók használatára nézzünk néhány példát!

1. Számítsa ki a következő kifejezés értékét:

$$\left\{ 1/4,25 + \sqrt{6,128} - 4 + (2,19)^2 \right\}^{1/2} =$$

<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>
CLR	0
4.25 $\boxed{1/x}$ $\boxed{+}$	.2352941176
6.128 $\boxed{\sqrt{x}}$ $\boxed{-}$	2.710773869
4 $\boxed{+}$	-1.289226131
2.19 $\boxed{x^2}$	4.7961
$\boxed{=}$	3.506873869
$\boxed{\sqrt{x}}$	1.872664911

2. Számítsa ki a következő kifejezés értékét:

$$5\sqrt{3.619^{-18}} =$$

<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>
3.619 $\boxed{y^x}$	3.619
18 $\boxed{+/-}$	-18
$\boxed{INV}$ $\boxed{\sqrt{x}}$	.0000000001
5 $\boxed{=}$	.0097517173

3. Számítsa ki a következő kifejezés értékét:

$$\log(5 + \ln 3,2) \cdot e^{(2+\lg^{0,5})} =$$

<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>
3 . 2 [ln x]	1.16315081
[+] 5 [=]	6.16315081
[2 nd] [log] [x]	.7898027949
[ ( ] 0 . 5 [INV]	
[2 nd] [log]	3.16227766
[+] 2 [ ) ]	5.16227766
[INV] [ln x]	174.5615952
[=]	137.8692357

# 11. Szögmérési módok, átszámítások

[2 nd] [Deg]	,	[2 nd] [Rad]	,	[2 nd] [D.Ms]	,
[INV.]	[2 nd]	[D.Ms]			

a./ Szög mérése fokban. Ebben az esetben a számítások során a szöget fokban kell megadni és a kapott eredmények is fokban értendők. A számológépet erre az üzemmódra a [2 nd] [Deg] billentyűsorrenddel tudjuk utasítani. A számológép alapállapotban /bekapcsoláskor/ a fok-egységre áll be, ha erről másképp nem intézkedünk.



b./ Szög mérése radiánban. Ebben az esetben a számítások során a szöget radiánban kell megadni és a kapott eredmények is radiánban értendők. A számológépet erre az üzemmódra a 2 nd Rad billentyűsorrenddel tudjuk utasítani.

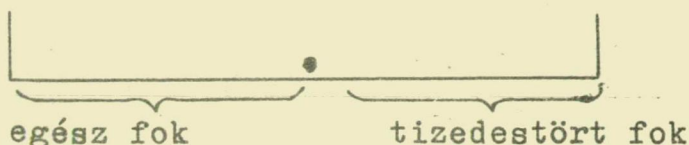
Megjegyzés:

Ha a számológépet egyszer már beállítottuk egy szögmérési módra, akkor ez a mód mindaddig megmarad, amíg egy másik módot nem választunk, vagy a számológépet ki nem kapcsoljuk. A CE és CLR billentyűk használata a szögmód kiválasztásában semmiféle változást nem idéz elő.

c./ Ha a szöget fokban adjuk meg, akkor a beadást kétféleképpen végezhetjük: a szöget vagy tizedfokokban /tizedestört/ vagy fok-perc-másodperc alakban adjuk meg. A számológép a trigonometrikus függvények esetében csak a tizedfokos alakban adott szögekkel tud dolgozni. Éppen e tulajdonság miatt szükség van arra, hogy a nem ilyen alakban megadott szögeket is át tudjuk alakítani ilyen alakra és fordítva is. E célra szolgál a 2 nd D.Ms billentyűsorrend. Segítségével egy fok-perc-másodperc alakban megadott szög átszámítódik a tizedfoku megfelelőjére. Ha a fordított eljárást akarjuk végrehajtani, akkor ez az INV 2 nd D.Ms billentyűsorrenddel végezhető el. Ennek hatására egy tizedfokban adott szöget a neki megfelelő fok-perc-másodperc alakra tudunk átalakítani.



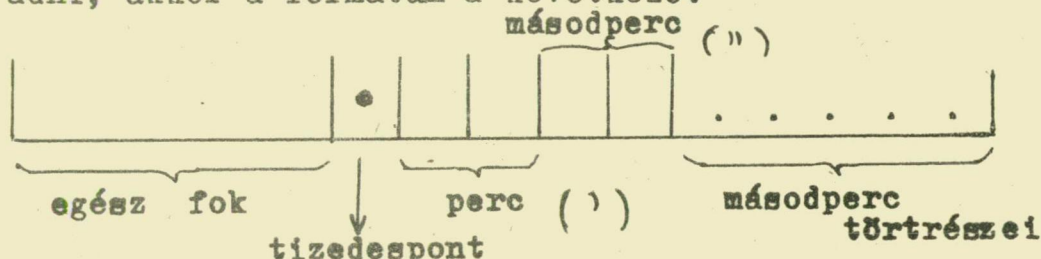
d./ Ha a szöget tizedfokos alakban akarjuk megadni,  
akkor a formátum a következő:



Megjegyzés: egész fok pozíció korlátozott.

Az egész és tizedfok közé ki kell tenni a tizedes-  
pontot.

Ha a szöget fok-perc-másodperc alakban akarjuk meg-  
adni, akkor a formátum a következő:



A tizedesponot, amely a szög fokait választja el  
a percektől, ki kell tenni. Ebben a beadási formá-  
tumban a percek és másodpercek részére mindig 2 je-  
gyet kell megadni, mert a számológép mindig 2 jegy-  
re figyel a fok törtrészének beadásakor. /A szög  
megadásánál a kijelző korláta miatt maximum 10 szám-  
jegyet alkalmazhatunk./

Megjegyzés: A szög<sup>át</sup>számításnál használt 2 nd D.Ms ,  
illetve az INV 2 nd D.Ms billentyűsorren-  
dek segítségével elvégezhetjük az óra-perc-másodperc  
átalakítását is a megfelelő tizedórákra, illetve for-  
ditva.

e./ A gyakorlatban sokszor előfordul az az eset, hogy egy szöget egyik szögegységből a másik szögegységbe kell átszámítani. Erre az esetre nem áll rendelkezésünkre billentyű, így az átszámítást magunknak kell végrehajtani. Ezt könnyíti meg az alábbi táblázat:

-BÓL: -BA:	FOK	RADIÁN
	FOK	RADIÁN
FOK	-	$x \cdot \frac{\pi}{180}$
RADIÁN	$x \cdot \frac{180}{\pi}$	-

Ezek a műveletek a számológép mindegyik szögmódbeállításánál elvégezhetők. Figyelni kell arra, hogy az így kapott szög a további számításokhoz megfelelő alakú legyen.

A fenti billentyűhasználatokra nézzünk egy-egy példát:

1. Számítsa át a következő fok-perc-másodperc alakban megadott szögeket tizedfokokra!

$$28^{\circ} \ 14' \ 36'' =$$

$$69^{\circ} \ 2' \ 5'' =$$

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>		<u>Kijelző</u>
28.1436	2 nd	D.Ms	28.24333333 /28,2433°/
69.0205	2 nd	D.Ms	69.03472222 /69,0347°/

2. Számítsa át a következő tizedfokban megadott szögeket fok-perc-másodperc alakra!

$$49,124^{\circ} =$$

$$54,3452^{\circ} =$$

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>			
49.124	<table border="1"><tr><td>INV</td><td>2 nd</td><td>D.Ms</td></tr></table>	INV	2 nd	D.Ms	49.07264 /49°7'26''/
INV	2 nd	D.Ms			
54.3452	<table border="1"><tr><td>INV</td><td>2 nd</td><td>D.Ms</td></tr></table>	INV	2 nd	D.Ms	54.204272 /54°20'42''/
INV	2 nd	D.Ms			

3. Számolja át a  $64^{\circ} 12'$  nagyságu szöget radiánba!

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>
64.1200	<div>2 nd</div> <div>D.Ms</div>	64.2 /64,2°/
	<div>x</div> <div>2 nd</div> <div><math>\pi</math></div> <div><math>\div</math></div>	201.6902484
180	<div>=</div>	1.12050138 /radián/

4. Számolja át a 2,415 radián nagyságu szöget fok-perc-másodperc alakba!

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>				
2.415	<table border="1"><tr><td>x</td></tr></table>	x	2.415			
x						
180	<table border="1"><tr><td><math>\div</math></td><td>2 nd</td><td><math>\pi</math></td><td>=</td></tr></table>	$\div$	2 nd	$\pi$	=	138.3693075 /138,369°/
$\div$	2 nd	$\pi$	=			
	<table border="1"><tr><td>INV</td><td>2 nd</td><td>D.Ms</td></tr></table>	INV	2 nd	D.Ms	138.2209507 /138°22,09',/'	
INV	2 nd	D.Ms				



12. Trigonometrikus függvények és inverzeik

2 nd sin , 2 nd cos , 2 nd tan ,

INV 2 nd sin , INV 2 nd cos , INV 2 nd

tan nyomógombok

a./ 2 nd sin billentyűsorrend. Segítségével egy adott szög sinuszát tudjuk előjelhelyesen meghatározni. A billentyűsorrend közvetlenül hat a kijelzőregiszter tartalmára.

b./ 2 nd cos billentyűsorrend. Segítségével egy adott szög cosinusát tudjuk előjelhelyesen meghatározni. A billentyűsorrend közvetlenül hat a kijelzőregiszter tartalmára.

c./ 2 nd tan billentyűsorrend. Segítségével egy adott szög tangensét tudjuk előjelhelyesen meghatározni. A billentyűsorrend közvetlenül hat a kijelzőregiszter tartalmára. Ha a kiszámítandó szög  $\pm 90^\circ$  vagy  $\pm \pi/2$  radián, akkor a kijelzőben a 9.9999999 99 érték villog. Villog a kijelző akkor is, ha az előbb felírt szögek egész számu többszöröseinek akarjuk a tangensét kiszámítani. Mivel a függvény hatványsorba fejtéssel van kiszámítva, ezért előfordulhat, hogy nagyon kicsi vagy nagyon nagy többszörösök esetén a számológép számoltg értéket és nem jelez hibát. Ekkor természetesen hibás a jelzett érték.

Pl.  $\text{tg}(150 \bullet 90^\circ) = -0.0000000001$ , ami nyilvánvalóan hibás, bár hibajelet nem kapunk.

$\text{tg}(59 \bullet 90^\circ) = 1.5905796 \cdot 10^{10}$ , ami nyilvánvalóan hibás, bár hibajelet nem kapunk.

d./ 

INV	2 nd	sin
-----	------	-----

 billentyűsorrend. Segítségével meghatározhatjuk azt a szöget, amelynek a sinusa ismert. Nem szabad elfeledkezni arról, hogy egy adott értékhez több szög is tartozhat. Ha az arc  $\sin x$  számítása során  $x$  nem tesz eleget a  $-1 \leq x \leq 1$  feltételnek, akkor a kijelzőben lévő  $x$  érték villog.

e./ 

INV	2 nd	cos
-----	------	-----

 billentyűsorrend. Segítségével meghatározhatjuk azt a szöget, amelynek a cosinusa ismert. Ld. még d./ pont.

f./ 

INV	2 nd	tan
-----	------	-----

 billentyűsorrend. Segítségével meghatározhatjuk azt a szöget, amelynek a tangense ismert. Nem szabad elfeledkezni arról, hogy egy adott értékhez több szög is tartozhat.

A fenti felsorolásból hiányzó  $\text{ctg } x$  illetve  $\text{arc ctg } x$  értéket könnyen meghatározhatjuk az alábbi billentyűsorrendekkel:  $\text{ctg } x =$ 

2 nd	tan	1/x
------	-----	-----

 és  $\text{arc ctg } x =$ 

1/x
-----

INV	2 nd	tan
-----	------	-----

A trigonometrikus függvényeket az egységgörnél  $/360^\circ/$  nagyobb szögek esetén is értelmezi a számológép.



Ez a beadásban nem jelent semmiféle változást. Inverz-függvények számítása során a legnagyobb szög, amit egy függvényből számolhatunk,  $180^\circ$ .

Nem szabad megfeledkezni arról, hogy a trigonometrikus függvények használata előtt szögegységet kell választanunk a fok és a radián közül. Ha nem választunk, akkor a számológép automatikusan foknak értelmezi a beadott szöget. Ha a beadott szög fok-perc-másodperc alakú, akkor a trigonometrikus függvények használata előtt át kell alakítani tizedesformára a már tárgyalt 

2 nd
------

D.Ms
------

 billentyűsorrend segítségével.

A fenti billentyűhasználatokra nézzünk egy-egy példát!

1./ Számítsa ki a következő kijelölt műveletet:

$$\sin 46^\circ 23' 46'' + \cos 32^\circ 5' 10'' - \tan 1213,8^\circ =$$

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>			<u>Kijelző</u>	
	2 nd	Deg		o	/szögegység:fok/
46.2346	2 nd	D.Ms		46.39611111	/átalakítás tize- desformára/
	2 nd	sin	+	.7241250526	
32.0510	2 nd	D.Ms		32.08611111	/átalakítás tize- desformára/
	2 nd	cos	-	1.571375764	
1213.8	2 nd	tan	=	2.614166122	/kifejezés értéke/

2./ Számítsa ki a következő kijelölt műveletet, a számítást radiánban végezze!

$$\pi/6 + \arctan 2\pi - \arcsin 0.2834 =$$

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>
	2 nd Rad	
	2 nd $\pi$ $\div$	3.141592654
6	+ (	.5235987756
2	x 2 nd $\pi$ )	6.283185307
	INV 2 nd tan -	1.936563912
0.2834	INV 2 nd sin =	1.649226298 /radián/

13. Három matematikai függvény és nyomógombjaik

2 nd |x| , 2 nd Int , INV 2 nd Int

a./ 2 nd |x| billentyűsorrend. E billentyűsorrend segítségével egy szám abszolút értékét tudjuk meghatározni. A billentyűsorrend közvetlenül hat a kijelzőregiszterben lévő számra.

b./ 2 nd Int billentyűsorrend. E billentyűsorrenddel egy szám egész részét tudjuk meghatározni. A billentyűsorrend közvetlenül hat a kijelzőregiszter tartalmára.

c./ INV 2 nd Int billentyűsorrend. E billentyűsorozat segítségével egy szám törtrészét tudjuk meghatározni. A billentyűsorozat közvetlenül hat a kijelzőregiszter tartalmára.

A fenti billentyűsorrendre nézzünk egy-egy példát!



1. Határozza meg  $-13,6$  egész részének az abszolút értékét!

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>
13.6	<div>+/-</div>	-13.6
	<div>2 nd</div> <div>Int</div>	-13. <span><math>[-13.6]</math></span>
	<div>2 nd</div> <div> x </div>	13. <span><math> [-13.6] </math></span>

2. Határozza meg  $-13,6$  törtrészének az abszolút értékét!

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>
13.6	<div>+/-</div>	-13.6
	<div>INV</div> <div>2 nd</div> <div>Int</div>	- 0.6 <span><math>\{-13.6 - [-13.6]\}</math></span>
	<div>2 nd</div> <div> x </div>	0.6 <span><math> \{-13,6 - [-13.6]\} </math></span>

#### 14. Tároló nyomógombok

STO

 , 

RCL

 , 

2 nd

Exc

 , 

2 nd

CMs

A gyakorlati számolások során gyakran előfordul, hogy bizonyos adatokkal egy feladatban többször kell dolgozni.

Ekkor célszerű ezeket az ismételten felhasználásra kerülő adatokat tárolni. Azokat a helyeket, ahol az adatokat tároljuk, adatregiszternek nevezzük.

Ha gy a tárolt adatokat meg tudjuk különböztetni egymástól, az adatokat tároló adatregisztereket megcimezzük.

A TI-59 típusu számológép 100 adatregiszterrel rendelkezik.

Az adatregiszterek megcímzése úgy történik, hogy minden adatregiszterhez hozzárendelünk egy kétjegyű egész számot 00-tól 99-ig. A számológép bekapcsolásakor a 100 adatregiszterből 60 áll rendelkezésünkre, amelyeket 00-tól 59-ig terjedő kétjegyű számokkal tudunk megcímezni. **Későbbiek** során kerül ismertetésre az az eljárás, amelynek segítségével mind a 100 adatregisztert felhasználhatjuk feladataink megoldásához.

A számológép bekapcsolásakor minden adatregiszter automatikusan nullával töltődik fel. Ha egy adatregiszterbe egy számot tárolunk, akkor az mindaddig rendelkezésünkre áll, amíg a számológépet ki nem kapcsoljuk vagy az adatregisztereket egy speciális utasítással ki nem töröljük.

Ezek után nézzük meg, milyen segítséget nyújtanak a számoláshoz az adatregiszterek.

- a./ STO xx-nyomógomb. E nyomógomb lehetőséget ad arra, hogy segítségével a kijelzőregiszter tartalmát az xx című adatregiszterben tároljuk. Itt xx az adatregiszter címét jelöli, amelynek értéke 00-tól 99-ig terjed, figyelembevéve azt is, hogy hány adatregisztert jelöltünk ki. A tárolás során a kijelzőregiszter tartalma továbbra is megmarad. Tároláskor az xx című regiszterben korábban tárolt érték elveszik.



- b./ RCL xx-nyomógomb. E nyomógomb segítségével az xx című adatregiszter tartalmát a kijelzőbe tudjuk hozni. Az xx című adatregiszter tartalma a nyomógomb hatására nem szenved változást, továbbra is a rendelkezésünkre áll.
- c./ 2 nd Exc xx-nyomógombsorozat. E nyomógombsorozattal lehetőségünk van arra, hogy a kijelzőregiszter tartalmát és az xx című adatregiszter tartalmát kicseréljük. A nyomógombok hatására a kijelzőregiszter tartalma az xx című adatregiszterben lesz tárolva, míg az xx című adatregiszter eddigi tartalma megjelenik a kijelzőben.
- d./ 2 nd CMs -nyomógombsorozat. E nyomógombsorozat hatására valamennyi adatregiszter tartalma törlődik, ami azt jelenti, hogy mindegyik adatregiszterben 0 lesz. A billentyűk az egész adattárolótartományt törlik egy-egy adatregiszter törlését nem lehet velük elvégezni.

Me gjegyzés:

Bár a CE és CLR billentyűk segítségével tudunk törölni, a tárolókra ez a két billentyű nem fejt ki hatást.

A fenti billentyűk használatára nézzünk egy-egy példát!

1. Számítsa ki  $x^2 - 3x + 5$  kifejezés értékét, ha  $x =$   
 $= 4,3125619!$



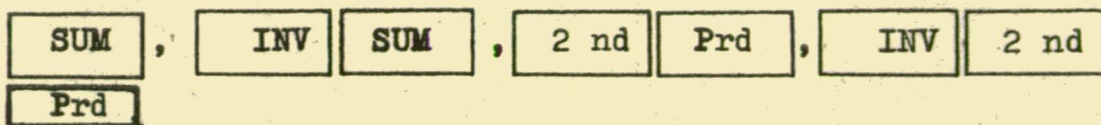
Ho gy a számítás elvégzése során x értékét csak egyszer kelljen beadni, ezért tároljuk x értékét például a 06-os adatregiszterben, majd a számolás ~~szó~~án a szükséges helyeken hívjuk elő.

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
	CLR	o	Folyó számítások törlése
4.3125619	STO 06	4.3125619	x tárolása 06-ban
	$x^2$ -	18.59819014	$x^2$ kiszámítása
3	x RCL 06	4.3125619	x visszahívása 06-ból
	+	5.660504441	
5	=	10.66050444	

2. Sz ámitsuk, ki az  $(x+2) + x(x+2)$  kifejezés értékét, ha  $x = 6,0713562$ !

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
	2 nd CMC	o	Adattároló törlése
6.0713562	STO 01 +	6.0713562	x tárolása 01-ben
2	= 2 nd Exc 01	6.0713562	$(x+2)$ tárolása 01-ben x a kijelzőben
	x RCL 01	8.0713562	$(x+2)$ visszahívása 01-ből
	+ RCL 01 =	57.07543471	

# 15. Tárolóaritmetika-nyomógombok



A számológép felépítése lehetőséget ad arra is, hogy a tárolt számokkal a négy aritmetikai alapszámítást elvégezzük anélkül, hogy hatást gyakorolnánk a többi, folyamatban lévő számításra. Így lehetőségünk van arra, hogy a kijelzőregiszterben lévő értékkel és egy adatregiszterben lévő értékkel összeadást, kivonást, szorzást és osztást végezzünk, s a művelet eredményét az adott adatregiszterben újra tároljuk.

Ezek után nézzük meg az egyes alapszámításokat végrehajtó billentyűket és azok pontos funkcióit.

a./ **SUM** xx- nyomógomb. E nyomógomb lehetőséget ad arra, hogy a kijelzőregiszter tartalmát közvetlenül hozzáadjuk az xx című adatregiszter tartalmához. Az összeadás anélkül megy végbe, hogy e művelet hatna a kijelzőregiszter tartalmára. Az összeadás eredménye az xx című adatregiszterben lesz tárolva.

b./ **INV SUM** xx-nyomógombsorozat. Ezzel a billentyűsorozattal a kijelzőregiszter tartalmát ki tudjuk vonni az xx című adatregiszter tartalmából. A kivonás anélkül megy végbe, hogy e művelet hatna a kijelzőregiszter tartalmára. A kivonás eredménye az xx című adatregiszterben tárolódik.



- c. / 2nd Prd xx-nyomógomsorozat. Ezzel a billentyűsorozattal lehetőségünk van arra, hogy a kijelzőregiszter tartalmával megszorozzuk az xx című adatregiszter tartalmát. A szorzás elvégzése nem gyakorol hatást a kijelzőregiszter tartalmára. Az eredmény az xx című adatregiszterben tárolódik.

Figyelmeztetés!

Mivel a gép bekapcsolásakor minden adatregiszter nullával töltődik fel, ezért a szorzás előtt a felhasználandó adatregisztert fel kell tölteni egy nem-nulla számmal. Ezt legtöbbször úgy érjük el, hogy abban a regiszterben, amelyben a szorzást fogjuk elvégezni, tároljuk a szorzat első tényezőjét a STO utasítással, majd utána végeztetjük a szorzást a 2nd Prd xx utasítással.

- d. / INV 2nd Prd xx-nyomógombsorozat. Ha e billentyűsorrendet alkalmazzuk, akkor az xx című adatregiszter tartalmát el tudjuk osztani a kijelzőregiszter tartalmával, ha az nem nulla. Az osztás elvégzése nem gyakorol hatást a kijelzőregiszter tartalmára. Az osztás eredménye az xx című adatregiszterben tárolódik.

A szorzás műveleténél tett figyelmeztetés az osztás elvégzésére is vonatkozik.

Ha a billentyűzet aritmetikai funkcióit összehasonlítjuk a tárolóaritmetika funkcióival, akkor az a különbség jelentkezik, hogy az utóbbi esetben a műveletek eredményei nem

a kijelzőregiszterbe, hanem a kijelölt xx című adatregiszterbe kerülnek.

A tárolóaritmetika használatának előnye még az, hogy al kalmazásával elkerülhetjük a hosszú tárolási és előhívási műveleteket.

A fenti billentyűhasználatokra nézzünk egy-egy példát!

1. Számítsa ki egy mértani sorozat első 4 tagját és az első 4 tag összegét, ha  $a_1 = 1,2$  és  $q = 2$ !

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>		<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
1. 2	STO	o1	1.2	Tagok tárolása o1-ben
	SUM	o2	1.2	Tagok összege o2-ben
2	2nd	Prd	o1	2. $a_2$ kiszámítása
	RCL	o1	2.4	$a_2$ visszahívása
	SUM	o2	2.4	$(a_1 + a_2)$ kiszámítása
2	2nd	Prd	o1	2. $a_3$ kiszámítása
	RCL	o1	4.8	$a_3$ visszahívása
	SUM	o2	4.8	$(a_1 + a_2 + a_3)$ kiszámítása
2	2nd	Prd	o1	2. $a_4$ kiszámítása
	RCL	o1	9.6	$a_4$ visszahívása
	SUM	o2	9.6	$(a_1 + a_2 + a_3 + a_4)$ kiszámítása
	RCL	o2	18.	összeg kijelzése



2. Számítsa ki az  $A^3 + 3AB + 2B^2$  kifejezés értékét, ha  $A = 3,41563$  és  $B = -2,4569$

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
3.41563	STO 01	3.41563	A tárolása 01-ben
	$y^x$ 3 =	39.84854405	$A^3$ kiszámítása
	SUM 02	39.84854405	$A^3$ összegzése 02-ben
-2.4569	STO 03	-2.4569	B tárolása 03-ban
	$x^2$ x 2	2	$2 \cdot B^2$ kiszámítása
	= SUM 02	12.07271522	$A^3 + 2B^2$ összegzése 02-ben
	RCL 01 x	3.41563	A előhívása
	RCL 03 x 3	3	B előhívása
	= SUM 02	-25.17558404	$3AB$ kiszámítása és összegzése 02-ben
	2nd Exc 02	26.74567523	02 és a kijelző tartalmának kicserélése

#### 16. Fix tizedespont beállító nyomógomb

2nd Fix , INV 2nd Fix

A gyakorlati számításokban sokszor előfordul, hogy a számításokat meghatározott számú tizedesjegyre akarjuk elvégezni. Ekkor, hogy a felesleges tizedesjegyekkel ne kelljen törődnünk és ne kelljen figyelniük a kerekítésre, a számológép egy funkciója segítségével megszabadulunk ezeken feladatokról.



a./ 







 x nyomógombsorozat. E gombsorozat segítségével lehetőségünk van arra, hogy a kijelzőben a tizedesjegyek számát az általunk kívánt számúra állítsuk be. X jelenti a kért tizedesjegyek számát, ahol értéke 0-tól 8-ig terjedhet. A számológép e billentyűsorozat használata esetén minden eredményt erre az x tizedesjegyre kerekít, de csak a kijelzőben. A kijelzőregiszterben a szám továbbra is 13 jegyes pontossággal marad meg. E tulajdonságból következik az, hogy a számbeadást továbbra is annyi jeggyel adjuk be, amennyivel akarjuk.

b./ 











 billentyűsorrend. E billentyűsorrend segítségével feloldjuk a fix tizedespont kijelölését. A fix tizedespont kijelölését feloldhatjuk még a 







 9 billentyűsorrenddel, vagy a számológép kikapcsolásával is.

A most ismertetett billentyűk használatára nézzünk egy példát!

1. Számítsa ki  $8/9$  értékét a maximális tizedesjegy-számmal, majd 6, 3, 2, 0 tizedesjegyszámmal, s ezután szüntesse meg a tizedespont fix kijelölését!

Beadás

Billentyű

Kijelző

8

9

CLR

÷

=

2nd

Fix

6

2nd

Fix

3

2nd

Fix

2

2nd

Fix

0

INV

2nd

Fix

0

8.

.888888889

0.88889

0.889

0.89

1.

.888888889



## 1. A számológép programozásáról általában

Programon elemi lépések olyan sorozatát értjük, amelyek segítségével egy feladatot meg tudunk oldani.

Ezeket az elemi lépéseket elvégezhetjük manuálisan is a billentyűzeten keresztül, de lehetőségünk van arra is, hogy ezen elemi lépéseket a számológép automatikusan hajtsa végre. Hogy a számológép automatikusan tudja végrehajtani az elemi lépések sorozatát, ahhoz az szükséges, hogy ezt a sorozatot "megtanulja" /belső programtárolás/, számára érthető formában közöljük. Más szóval ezt úgy mondjuk, hogy a gépet programozzuk, s a számára érthető forma a saját programnyelve.

A TI-59 programnyelve egy speciális, zsebszámológépekre kifejlesztett, egyedi programnyelv, amely szerkezetét tekintve közel áll a magasszintű programnyelvekhez. A gép saját nyelvére lefordított programot a számológép tárolójában tárolni tudjuk, s a programot újbóli felhasználás esetén már csak aktivizálni kell.

A gép programozásának ismertetése során a számítógépekről elhangzottakat ismertnek tételezzük fel.

## 2. A számológép tárolója

A TI-59 típusu számológép 120 tárolót, vagy más szóval regisztert tartalmaz. A regiszterek szolgálnak a feladat programjának és adatainak a tárolására. Azt, hogy egy regiszter adatot, vagy programrészt tárol-e, a felhasználó dönti el.

## II. fejezet

### A számológép programozása





Egy regiszter; vagy egy adatot, vagy nyolc elemi programlépést, azaz nyolc programutasítást tud tárolni.

A 120 regiszter közül 20 csak programutasítást, a többi 100 adatot is és programutasítást is tud tárolni. Így a számológép maximális tárolókéessége vagy 100 adat, vagy /120 x 8 =/ 960 programlépés.

Természetesen egyidejűleg programot is és adatokat is tárolhatunk, de a megadott határok nem léphetők túl.

Ha adatokat akarunk tárolni a regiszterekben, akkor nyilván meg kell tudni különböztetni a regisztereket egymástól. Ezt úgy érjük el, hogy minden regiszterhez rendelünk egy kétjegyű számot 00-99-ig, és ezt a kétjegyű számot a regiszter sorszámanak vagy cimének nevezzük.

Tudjuk, hogy a program elemi programlépések sorozatából, utasításokból áll, ahol minden utasításnak a számológép egy billentyű-kombinációja felel meg. A program végrehajtása során a gép valamilyen szempont szerint hajtja végre ezeket az utasításokat. Hogy a végrehajtást egyértelműen tudjuk előírni, minden elemi programlépésnek, más szóval utasításnak van egy sorszáma, másképp mondva cime. Ez a sorszám, vagy cím ezen kívül még arra is alkalmas, hogy megmutassa, a tároló melyik helyén helyezkedik el a kérdéses programlépés. A programlépések vagy utasítások sorszáma /cime/ 000-959-ig terjed. Ez logikusan következik a pont elején leírtakból.

Még egy fogalmat be kell vezetni, a lépésszámláló fogalmát /ld. utasításszámláló regiszter/.

Ez arra szolgál, hogy mindig meg tudjuk mondani, melyik sorszámon /cimen/ milyen programutasítás helyezkedik el, illetve hogy az adott pillanatban végrehajtás alatt álló programutasítás sorszáma /cime/ mennyi.

A lépésszámláló mindig annak a programutasításnak a sorszámat /cimét/ tartalmazza, amelynek végrehajtásán a számológép éppen dolgozik. Ezt másképp úgy is mondhatjuk, hogy mindig az a programutasítás kerül végrehajtásra, amelynek sorszáma /cime/ megegyezik a lépésszámláló pillanatnyi tartalmával.

A számológép tárolójába program háromféleképpen kerülhet be:

- manuálisan, a billentyűzeten keresztül
- mágneskártyáról, a kártya leolvasásával
- solid-state-software /szilárd test szoftver modul/ csomagból a tárolóba történő átvitelével.

### 3. A tároló programtárolóként való felhasználása

Ha egy programot a számológéppel automatikusan akarunk végrehajtatni, akkor először ezt a programot be kell vinni a gépbe, majd a bevitt programot a gépnek meg kell őrizni. Ebben az esetben a tárolót vagy annak egy részét programtárolásra akarjuk felhasználni, s ezt "közölni" kell a géppel. Erre az esetre a gépet egy különleges üzemmódba, az ugynevezett Learn-módba kell állítani. A gép erre az üzemmódra áll át, ha megnyomjuk az 

LRN
-----

 billentyűt.



Ezt az üzemmódot a speciális kijelzőformáról lehet felismerni, amely a következő:

ooo oo
--------

A kijelzőben látható háromjegyű szám az éppen aktuális programutasítás címe, azaz a lépésszámláló pillanatnyi tartalma /ooo - 959/.

A kijelző jobboldali részén látható kétjegyű szám az éppen aktuális programutasításnak megfelelő billentyű-kombináció utasításkódja. Az utasításkódok és a billentyű-kombináció megfeleltetése a következőképpen történik:

/ld. a gép tastaturáját/

- a kétjegyű szám tízeze annak a sornak a száma, amelyben a billentyű elhelyezkedik /1-9/
- a kétjegyű szám egyese annak az oszlopnak a száma, amelyben a billentyű elhelyezkedik /1-5/; és öttel több annál, ha a billentyű másodfunkcióját alkalmazzuk /6, 7, 8, 9, o/
- abban az esetben, ha a billentyű másodfunkcióját alkalmazzuk és a billentyű az ötödik oszlopban foglal helyet a kód /15+5=10, 25+5=20, 35+5=30, ....., 95+5=90/ lesz, azaz a sorszámot nem változtatjuk meg, az oszlop-szám pedig 0 lesz
- számjegy-billentyűk kódszámának tízes jegye 0, egyes jegye pedig a szóbanforgó billentyűn lévő számjegy /0→00, 1→01, 2→02, ....., 9→09/

Az utasításkódok és a billentyű-kombinációk megfeleltetésének azonosítását segíti a következő táblázat.

Billentyűzet és billentyűkódok azonosítását segítő táblázat

<u>Bill.</u>	<u>Kód</u>	<u>Bill.</u>	<u>Kód</u>	<u>Bill.</u>	<u>Kód</u>	<u>Bill.</u>	<u>Kód</u>	<u>Bill.</u>	<u>Kód</u>
A'	16	B'	17	C'	18	D'	19	E'	10
<b>A</b>	11	<b>B</b>	12	<b>C</b>	13	<b>D</b>	14	<b>E</b>	15
	össze-	<b>INV</b>	27	log	28	CP	29	<b>CLR</b>	20
<b>2nd</b>	vont	<b>INV</b>	22	<b>lnx</b>	23	<b>CE</b>	24	<b>CLR</b>	25
Pgm	36 <sup>x</sup>	P→R	37	sin	38	cos	39	tan	30
<b>LRN</b>	-	<b>x<sub>1</sub>t</b>	32	<b>x<sup>2</sup></b>	33	<b>√x</b>	34	<b>1/x</b>	35
Ins	-	CMs	47	Exc	48 <sup>x</sup>	Prd	49 <sup>x</sup>	Ind	40 <sup>xx</sup>
<b>SST</b>	-	<b>STO</b>	42 <sup>x</sup>	<b>RCL</b>	43 <sup>x</sup>	<b>SUM</b>	44 <sup>x</sup>	<b>y<sup>x</sup></b>	45
Del	-	Eng	57	Fix	58 <sup>x</sup>	Int	59	x	50
<b>BST</b>	-	<b>EE</b>	52	<b>(</b>	53	<b>)</b>	54	<b>÷</b>	55
Pause	66	x=t	67 <sup>x</sup>	Nop	68	Op	69 <sup>x</sup>	Deg	60
<b>GTO</b>	61 <sup>x</sup>	<b>7</b>	07	<b>8</b>	08	<b>9</b>	09	<b>x</b>	65
Lbl	76 <sup>x</sup>	x≥t	77 <sup>x</sup>	Σ +	78	<b>x̄</b>	79	Rad	70
<b>SBR</b>	71 <sup>x</sup>	<b>4</b>	04	<b>5</b>	05	<b>6</b>	06	<b>-</b>	75
St flg	86 <sup>x</sup>	If flg	87 <sup>x</sup>	D.Ms	88	π	89	Grad	80
<b>RST</b>	81	<b>1</b>	01	<b>2</b>	02	<b>3</b>	03	<b>+</b>	85
Write	96	Dsz	97 <sup>x</sup>	Adv	98	Prt	99	List	90
<b>R/S</b>	91	<b>0</b>	00	<b>.</b>	93	<b>+/-</b>	94	<b>=</b>	95

Megjegyzés:

<sup>xx</sup> -gal megjelölt: vagy összevont utasítás.

<sup>x</sup> - gal megjelölt utasítások csak más utasításokkal, címekkel teljeseek. Az **Ind** utasítást bizonyos esetekben, a **2nd** utasítást mindig annak a billentyűnek a kódjával vonjuk össze,



amellyel együtt alkalmazzuk.

Pl. ha a kijelzőben a 065 43 számötös látható, akkor ez azt jelenti, hogy a lépésszámláló pillanatnyi tartalma 65 és ezen programtárolóhelyen a 43-as utasításkódnak megfelelő RCL billentyű-utasítás tárolódik.

Pl. ha a kijelzőben a 118 50 számötös látható, akkor ez azt jelenti, hogy a lépésszámláló pillanatnyi tartalma 118 és ezen programtárolóhelyen az 50-es utasításkódnak megfelelő 2nd |x| billentyű-kombináció tárolódik utasításként.

#### Figyelem!

▲ 2nd billentyű, mint funkcióváltó billentyű nem foglal el külön programtárolóhelyet, hanem csak az utána következő billentyű másodfunkciójára utal. Így az ilyen billentyűkombinációkat programtárolóhelyfoglalás szempontjából úgy kell tekinteni, mintha a 2nd billentyű ott sem volna. Másképp ezt úgy mondhatjuk, hogy a 2nd billentyű nem jelent utasítást a gép számára.

A számológép Learn-üzemmódjában az LRN , SST , BST , 2nd Ins , 2nd Del billentyűk kivételével minden billentyűlenyomás bekerül programutasításként a lépésszámláló által éppen kijelzett programtárolóhelyre, ezzel az ezen a sorszámon /címen/ lévő korábbi programutasítás automatikusan **felülíródik**. Az ujonnan bekerült billentyűutasítás kétjegyű kódját nem láthatjuk, mert az utasítás beütése után a lépésszámláló tartalma eggyel automatikusan megnő és a következő programtárolóhelyre mutat.



Ha a számológép "tanítását" /program bevitelét/ befejeztük, azaz a programot bebillentyűztük a programtárolóba, akkor az LRN billentyű újboli megnyomásával megszüntetjük a Learn-üzemmódot, és a számológép normál / számolási-Run/ üzemmódra áll vissza. Visszaállítás után a kijelzőben ugyanaz az érték jelenik meg, mint a Learn-üzemmód előtt volt, és a számológép belső regisztereiben sem történt változás.

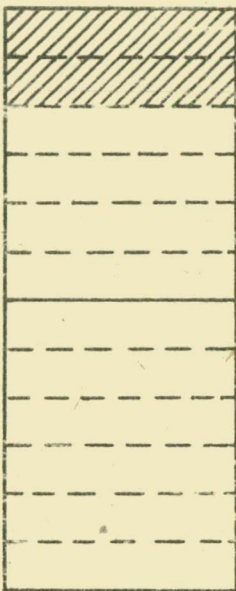
#### 4. A tároló felosztása adat és programtárolóra

Tudjuk az előzőekből, hogy a számológép regisztereit egyaránt tárolhatnak programutasításokat és adatokat is. Azt, hogy melyik regiszter mit tárol, a felhasználó dönti el.

A számológép bekapcsolásakor a tárolóknak egy automatikus felosztása történik meg: 60 regiszter áll rendelkezésre az adattárolásra /00-59-ig terjedő címen/ és 60 regiszter a programlépések tárolására /60 . 8 = 480 programlépésig a 000-479 sorszámokon/.

Ha a tárolónak ez az automatikus felosztása nem felel meg a feladat megoldásához, akkor lehetőségünk van arra, hogy a tárolót saját igényeink szerint osszuk fel. A rendelkezésünkre álló 100 címezhető tárolót 10 regiszterből álló csoportokként van lehetőségünk adat, vagy programtárolásra kijelölni. Így elérhetjük, hogy mind a 100 címezhető tároló adattárolásra álljon rendelkezésünkre, de lehetővé válik az is, hogy mind a 120 tároló programtárolóként szerepeljen, s így 960 programlépést tudjunk tárolni.

A tárolótartomány felosztásának sematikus rajza látható az alábbi ábrán:

programtárolásra	000		adattárolásra kijelölt	
kijelölt tároló-	079		regiszterek	
helyek	159		-99	n=10
	239		-89	n=9
	319		-79	n=8
	399		-69	n=7
	479		-59	n=6 ← kezdeti auto-
	559		-49	n=5 matikus fel-
	639		-39	n=4 osztás
	719		-29	n=3
	799		-19	n=2
	879		-09	n=1
	959		-00	n=0

← kezdeti automatikus felosztás

A tárolótartomány felosztását az "n" 2nd Op 17 billentyűsorrenddel tudjuk kijelölni, ahol "n" jelenti az adattárolásra kijelölt regiszterek lo-es csoportjainak a számát. Az előző ábra alapján látható, hogy "n" értéke 0-10 közötti lehet. A billentyűsorrend hatására a kijelzőben megjelenik a tárolófelosztás, kijelezve a rendelkezésre álló programlépések és adattárolók számát.

Pl. ha  $n=3$ ; akkor a 3 2nd Op 17 billentyűsorrend után a kijelzőben a következő látható:

719. 29, amely azt mutatja, hogy programtárolásra 720 tárolóhely áll a rendelkezésünkre /000-719 sorszámmal/, míg adattároláshoz 30 címezhető regiszterrel rendelkezünk /00-29 címen/.

Egy tárolótartományfelosztás addig marad érvényben, amíg azt meg nem változtatjuk, vagy a számológépet ki nem kapcsoljuk.



Ha a tárolótartományt nem akarjuk megváltoztatni, csupán kíváncsiak vagyunk a pillanatnyi felosztásra, akkor ez a felosztás a 

2nd
-----

Op
----

 16 billentyűsorrend hatására a kijelzőben a fenti alakban megjelenik.

#### 5. Programfutás indítása és megállítása, adatbevitel és adatkihozatal

Ha egy programot Learn-módban a számológép tárolójába bevittünk, akkor a Learn-mód megszüntetése után a lépésszámláló tartalma megegyezik az utolsónak bebillentyűzött programutasítás tárolóban elfoglalt sorszámaival /címével/.

Hogy a program végrehajtását el tudjuk indítani, a lépésszámlálót a program elejére, azaz a 000 sorszámu tárolóhelyre kell állítani. Ez megtörténik, ha az 

RST
-----

 billentyűt lenyomjuk. /E billentyűt használhatjuk még abban az esetben is, ha egy program önmagát nem képes leállítani /pl. végtelen ciklus/. Ez esetben viszont minden eddig számított részeredmény vagy végeredmény elveszik./

Ahhoz, hogy egy programot a számológép automatikusan végrehajtson, el kell indítani. Az elindítás mindig manuálisan, a billentyűzet erre a célra szolgáló billentyűinek a lenyomásával történik. Ha a program futását meg akarjuk állítani /megszakítani/, akkor ezt kétféleképpen tehetjük: vagy a billentyűzet erre a célra szolgáló billentyűjét manuálisan működtetjük, vagy egy megállítást elrendelő utasítást helyezünk el a programban. A programindítást és megállítást végző billentyű az 

R/S
-----

. Ez a Run-Stop billentyű a pillanatnyi üzemmódváltást teszi lehetővé.

Ha a program állt, akkor az 

R/S
-----

 lenyomásával a program

elindul, míg futó program, az R/S lenyomásával megáll.

Ha az R/S billentyűt, mint programutasítást egy programba beírjuk, akkor hatására a program leáll.

R/S billentyűnek programban való beírásával a program futása nem indítható meg!

A megszakított program a lépésszámláló pillanatnyi tartalmának megfelelően folytatódik.

Egy programba adatokat a kijelzőn /regiszteren/ keresztül juttathatunk be, illetve egy részeredményt vagy végeredményt a kijelzőbe jelezhetünk ki.

Adatot a kijelzőbe akkor vihetünk be, illetve akkor jelezhetünk ki, ha a program nem fut. Tehát ügyeljünk arra, hogy adatbevitel, illetve adatkihozatal előtt a programot vala- milyen módon leállítsuk és az adatbevitel, illetve részeredmény kijelzése után a program futását billentyűzetről megindítsuk.

#### Megjegyzés:

A program futásának megindítására, vagy megállás utáni továbbindítására az R/S billentyűn kívül még további lo billentyű-kombináció áll a rendelkezésünkre. Ezen billentyű-kombinációkat - mivel a programindításon kívül más funkciót is ellátnak - a megfelelő helyen majd részletesen ismertetjük.

#### 6. Lineáris program készítésének és futtatásának bemutatása

Az eddig leírtak alapján már készíthetünk lineáris, vagy más szóval elágazásmentes programokat /ld. algoritmusok/. Mielőtt a programkészítést elkezdéné, célszerű újra áttanulmányozni a "Számolás a billentyűzettel" című fejezetet

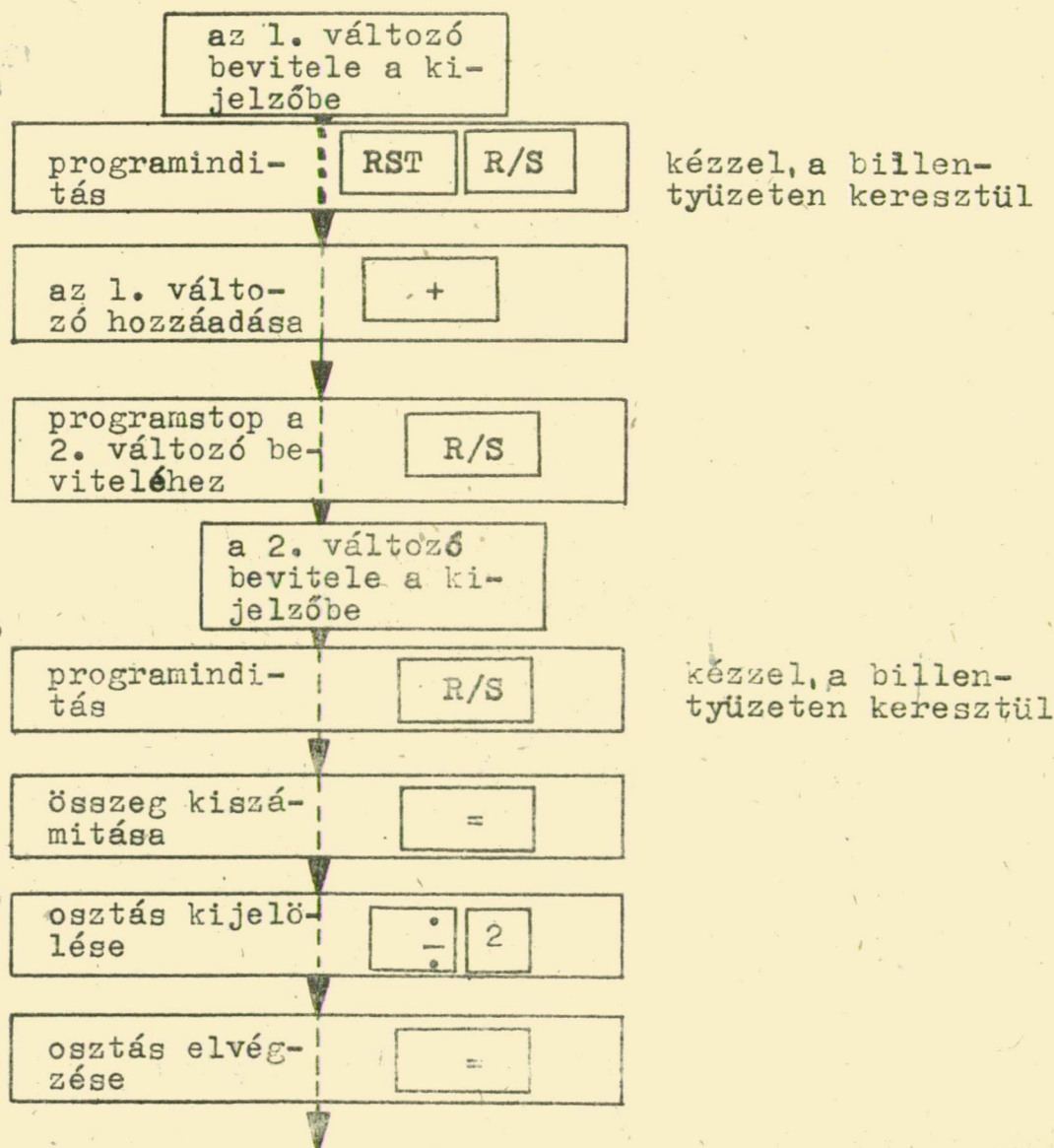


is, hisz az ott bemutatott billentyűket a programokban, mint programutasításokat alkalmazzuk.

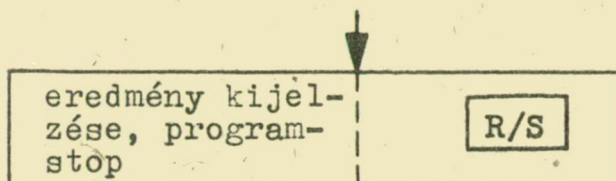
a./ Készítsünk programot, amely kiszámítja két szám számtani közepét!

A feladat megoldásához készítsük el a blokkdiagramot, beleírva a szükséges utasítások billentyűmegfelelőit is.

A két számot, amelyeknek a számtani közepét akarjuk kiszámítani, nem tároljuk /de lehetne!/, hanem a kijelzőbe való bevitelük után rögtön kiszámítjuk és kijejezzük az eredményt.







A blokkdiagram alapján a programot beírhatjuk a számológép tárolójába /tárolóelosztásnak az automatikus elosztást használjuk/:

<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
LRN	000 00	Learn-módba kapcsoltuk a gépet /program fogadás-ra/
+	001 00	
R/S	002 00	
=	003 00	
.	004 00	
2	005 00	
=	006 00	
R/S	007 00	
LRN	0	
		visszkapcsoltunk a számolási üzemmódra

Ezek után tetszőleges sok esetben használhatjuk a programot, bármely két szám számtani közepét ki tudjuk számítani úgy, hogy csak a két számot kell megadni.

Pl. legyen két szám a 3 és a 12. Ekkor a program-végrehajtás a következőképpen végezhető el:

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
	<div>RST</div>		a lépésszámlálót ooo-ra állítjuk
3	<div>R/S</div>	3.	az első szám be- adása
12	<div>R/S</div>	7.5 / az eredmény kijelzése	a második szám beadása

Pl. legyen a ~~ké~~szám a -4,25 és a 138,437. Ekkor a program-végrehajtás a következő:

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
	<div>RST</div>		a lépésszámlálót ooo-ra állítjuk
-4.25	<div>R/S</div>	-4.25	az első szám be- adása
138.437	<div>R/S</div>	67.0935 / az eredmény kijelzése	a második szám beadása

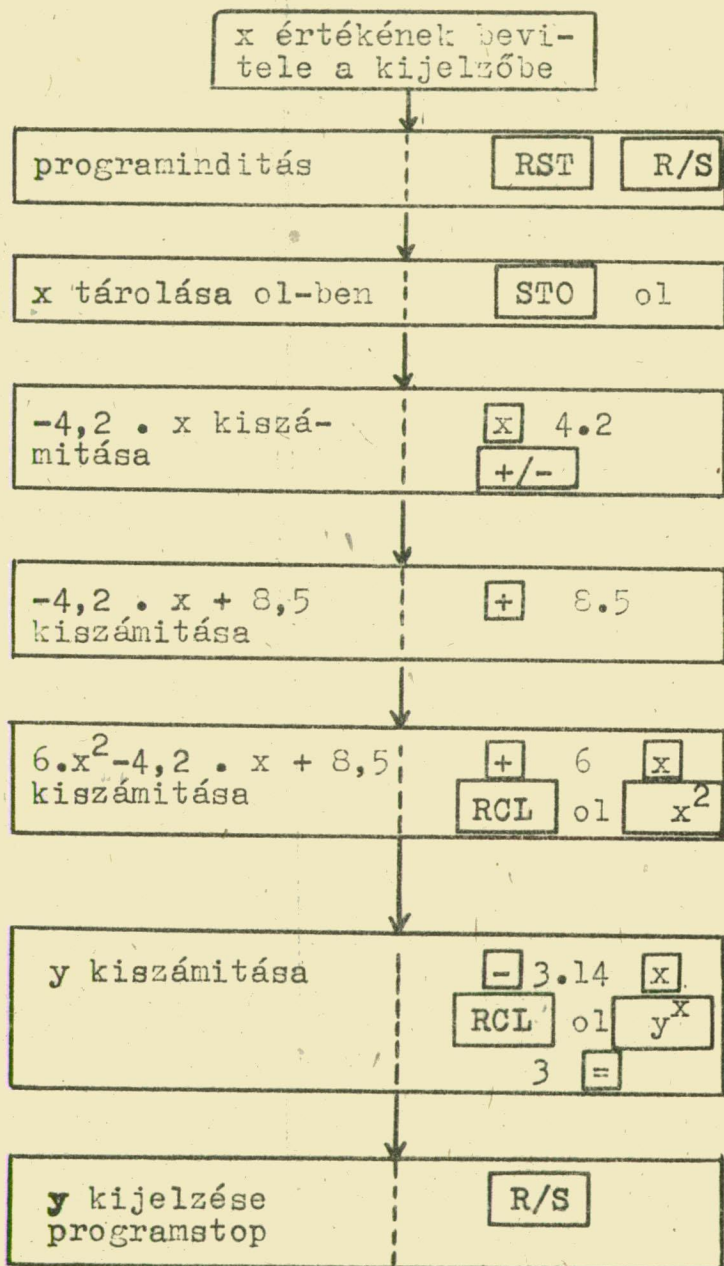
b./ Készítsünk programot, amellyel kiszámíthatjuk az

$y = -3,14 x^3 + 6x^2 - 4,2x + 8,5$  függvény helyettesítési értékét különböző  $x$  értékek esetén!

A feladat megoldásához készítsük el a blokkdiagramot, beleírva a szükséges utasítások billentyű-megfelelőit is.

Ebben a feladatban célszerű adattárolót használni.

Igy elérhető, hogy  $x$  értékét a számítások során csak egy alkalommal kell beírni. Tároljuk az aktuális  $x$  értékét a 01-es sorszámu /címu/ regiszterben.



kézzel a bil-  
lentyűzeten  
keresztül

A blokkdiagram alapján a programot beírhatjuk a számológép tárolójába:

<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
<span>LRN</span>	000 00	Learn-módba kapcsol- tuk a gépet
<span>STO</span>	001 00	
01	002 00	
<span>x</span>	003 00	
4	004 00	
<span>•</span>	005 00	
2	006 00	
<span>+/-</span>	007 00	
<span>+</span>	008 00	
8	009 00	
<span>•</span>	010 00	
5	011 00	
<span>+</span>	012 00	
6	013 00	
<span>x</span>	014 00	
<span>RCL</span>	015 00	
01	016 00	
<span>x<sup>2</sup></span>	017 00	
<span>-</span>	018 00	
3	019 00	
<span>•</span>	020 00	



<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
------------------	----------------	-------------------

1	o21 oo	
4	o22 oo	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">x</span>	o23 oo	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">RCL</span>	o24 oo	
o1	o25 oo	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">y</span>	o26 oo	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3</span>	o27 oo	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">=</span>	o28 oo	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R/S</span>	o29 oo	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">LRN</span>	o	

visszakapcsoltuk számo-  
lási módra a gépet

Ezek után a tetszőleges sok x érték esetén használhatjuk a programot. Nem kell mást tenni, mint x értékét megadni, s a program alapján a számológép y értékét automatikusan kiszámítja.

Pl. legyen x értéke 2, ekkor a program a következőképpen aktivizálható:

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">RST</span>	o	a lépésszámlálót ooo-ra állítjuk
2	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R/S</span>	-1.02 /	x beadása, program- indítás
		az eredmény y értéke /azaz y/2/ = -1.02/	



Pl. legyen  $x=42,1357$ , akkor a program aktivizálása a következő:

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
	<div>RST</div>	o	a lépésszámlálót ooo-ra állítjuk
42.1357	<div>R/S</div>	-224414.49o6 / az eredmény, y értéke	x beadása, programindítás

Pl. legyen  $x = -3,5$ , ekkor a program aktivizálása a következő:

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
	<div>RST</div>	o	a lépésszámlálót ooo-ra állítjuk
-3.5	<div>R/S</div>	-37.9275 / ez az érték a kijelzőben villog	x beadása, programindítás

Ebben az esetben a kijelző villogása azt jelzi, hogy a számítás során valamilyen rendellenesség történt.

Nézzük át még egyszer a programot, s figyeljük meg azt a részt, ahol  $x^3$  értékét kiszámítottuk. Ezen érték kiszámításához az 

$y^x$

 billentyűt használtuk, amely csak  $y > 0$  esetben működik helyesen. Ha  $y < 0$ , akkor a számológép  $|y|$  értékével dolgozik és a kijelző villog. Esetünkben  $-3,5$  volt az alap, s ez okozta a villogást.

A fentiek alapján látható, hogy negatív számok esetén a program nem dolgozik jól. Alakítsuk át a programot úgy, hogy negatív számokkal is jól dolgozzon!

Ezt elérhetjük, ha  $x^3$  kiszámítását az  $y^x$  billentyű helyett háromszori szorzással állítjuk elő.

Ennek megoldása a következő:

RCL o1  $x^2$  x RCL o1 =

Ha a már elkészített programot tekintjük, akkor a o25-ös lépésszámlálótartalomig nem kell a programon változtatni.

Ettől kezdve a program a következő:

<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
<span><math>x^2</math></span>	o26 oo	itt kezdődik a javítás
<span>x</span>	o27 oo	
<span>RCL</span>	o28 oo	
<span>o1</span>	o29 oo	
<span>=</span>	o30 oo	
<span>R/S</span>	o31 oo	
<span>LRN</span>	o	visszakapcsoltunk számolási módra

Billentyűzzük be újra a most már kijavított programot, s az előző feladatokkal újra próbáljuk ki a működését.

Pl. legyen  $x$  értéke 2, ekkor a program a következőképpen aktivizálható:



<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
	<div>RST</div>	o	a lépésszámlálót ooo-ra állítjuk
2	<div>R/S</div>	-1.02 / az eredmény, y értéke	x beadása, program- indítás

Pl. legyen  $x = -3,5$ , ekkor a program aktivizálása a következő:

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
	<div>RST</div>	o	a lépésszámlálót ooo-ra állítjuk
-3.5	<div>R/S</div>	231.3275 / az eredmény, y értéke	x beadása, program- indítás

Pl. legyen  $x=0$ , ekkor a program aktivizálása a következő:

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
	<div>RST</div>	o	a lépésszámlálót ooo-ra állítjuk
o	<div>R/S</div>	8.5 / az eredmény, y értéke	x beadása, program- indítás

A fenti két példa alapján nyomonkövethető a programozás legtöbb figyelmet követelő része, az adatbevitel illetve kihozatal és a tárolóhasználat.

A programok kipróbálásakor célszerű a nyomtatót párhuzamos üzemmódba kapcsolni, azaz 

TRACE

 billentyűt a nyomtatón alsó állásba állítani. Ebben az üzemmódban a nyomta-

tón mindaz megjelenik, ami a feladatmegoldás során a számológépben végbemegy, így a hibakeresést ez az üzemmód nagymértékben segíti.



## 7. A programrészek megjelölése

A program általában több olyan programrészből áll, amely rész valamilyen okból önálló egységként tekintendő.

Ezekre az önálló egységekre hivatkozunk. A hivatkozás megkönnyítésére ezeket a programrészeket megjelöljük.

Ezt másképp úgy mondjuk, hogy ellátjuk őket címkével.

Cimkeként az A, B, C, D, E, és a 2nd A',

2nd B', 2nd C', 2nd D', 2nd E' billentyűk szolgálnak. Ezt a 10 billentyűt programcim-billentyűnek nevezzük. Ezek a programcim-billentyűk a program-

rész azonosításán kívül az adott programrész indítását és végrehajtását is elvégzik.

A géppel tudatni kell, hogy az éppen beadott utasítást

cimkeként értelmezze. Erre szolgál a 2nd Lb1 utasítás.

Ezen utasítás közli a géppel, hogy az utána következő

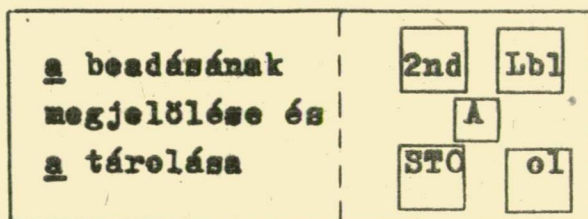
utasítást az A - 2nd E' billentyűk közül cimkeként kell értelmeznie.

### Példa az utasítások alkalmazására

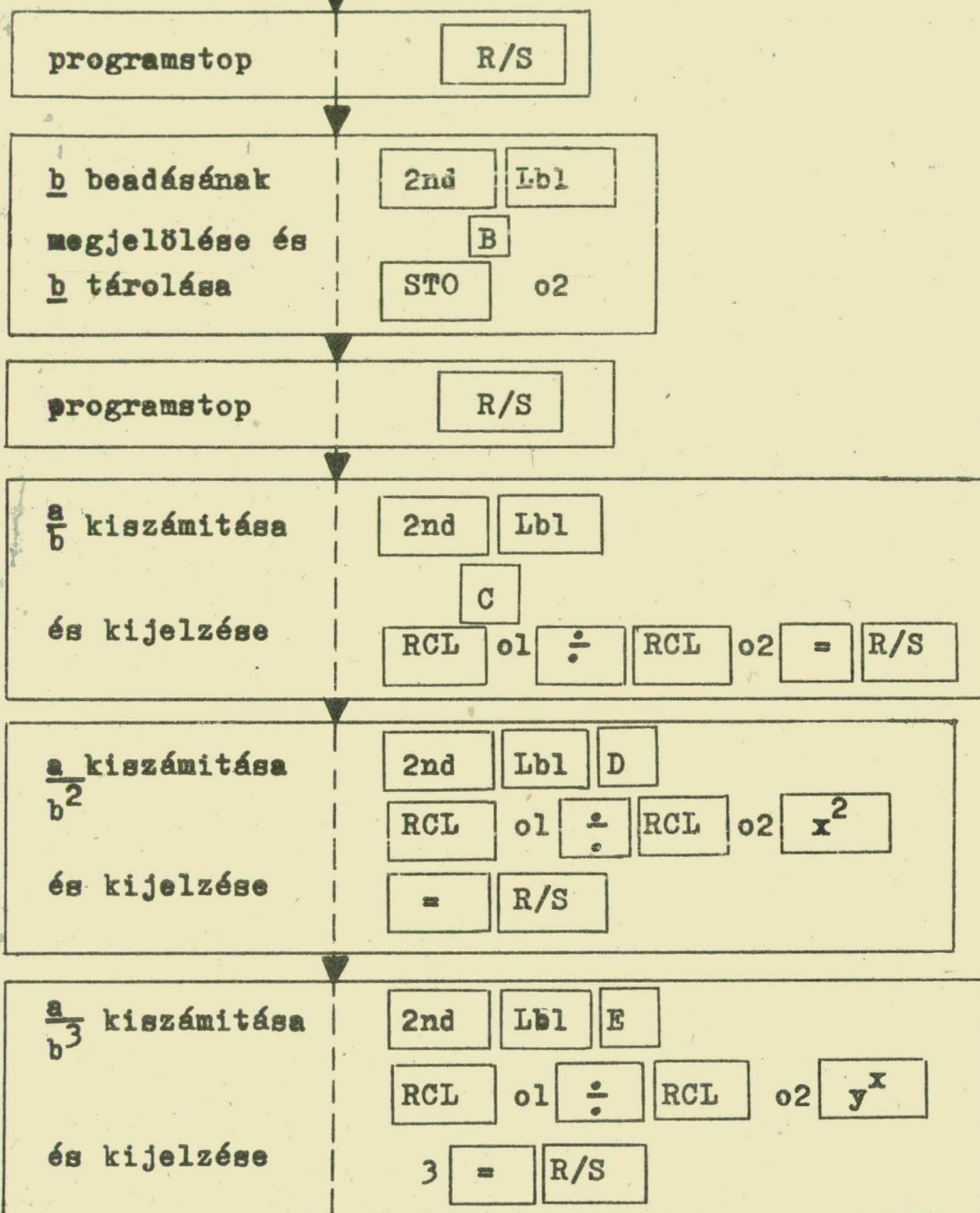
Legyen adott két szám; a és b. Tároljuk a két számot,

majd határozzuk meg és jelezzük ki az  $\frac{a}{b}$ ;  $\frac{a}{b^2}$ ;  $\frac{a}{b^3}$  értékeket.

A beadásokat, mint önálló programrészeket, valamint a számításokat, mint önálló programrészeket címkével jeleljük meg.







A programot vigyük be a programtárolóba. Ekkor a következőt kapjuk:

<u>tárolóhely</u> <u>sorszama /cime/</u>	<u>utasításkód</u>	<u>utasítás</u>
ooo	76	2nd Lbl
ool	11	A
oo2	42	STO
oo3	ol	o 1

004	91	R/S
005	76	2nd Lbl
006	12	B
007	42	STO
008	02	0 2
009	91	R/S
010	76	2nd Lbl
011	13	C
012	43	RCL
013	01	0 1
014	55	$\frac{\square}{\square}$
015	43	RCL
016	02	0 2
017	95	=
018	91	R/S
019	76	2nd Lbl
020	14	D
021	43	RCL
022	01	0 1
023	55	$\frac{\square}{\square}$
024	43	RCL
025	02	0 2
026	33	$x^2$
027	95	=
028	91	R/S
029	76	2nd Lbl



o30	15	E
o31	43	RCL
o32	o1	o 1
o33	55	$\div$
o34	43	RCL
o35	o2	o 2
o36	45	$y^x$
o37	o3	3
o38	95	=
o39	91	R/S

A program futtatása a következőképpen történik:

Legyen  $a = 3,2$  és  $b = 4,15$

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
3.2	A	3.2	a-t tároltuk o1-ben
4.15	B	4.15	b-t tároltuk o2-ben
	C	.7710843373	a/b kijelzése
	D	.1858034548	$a/b^2$ kijelzése
	E	.0447719168	$a/b^3$ kijelzése

#### 8. Feltétel-nélküli elágazási utasítások

A programozásban gyakran előfordul, hogy az egymás utáni utasítások leírasi és végrehajtási sorrendje nem esik egybe.; azaz a program egy adott utasításnál elágazik.

Ha az elágazás nincs feltételhez kötve, hanem minden esetben végrehajtódik, akkor ezt feltétel-nélküli elágazásnak nevezzük.

Feltétel-nélküli elágazást a gép két utasítás hatására végez:

a./ RST - utasítás

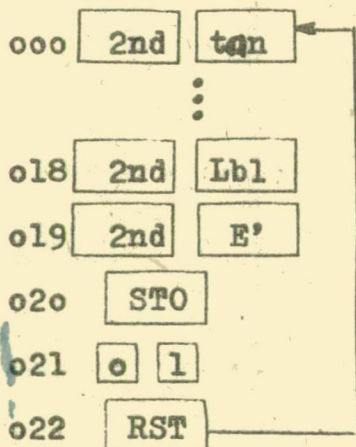
Már találkoztunk ezzel az utasítással. Hatására a programjelző a programtároló elejére, azaz a 000-tárolóhelyre áll vissza.

b./ GTO -utasítás

Két alakban fordulhat elő; a GTO N vagy a GTO nnn alakban. Hatására a programban ugrás történik az N-nel megjelölt programcímekre / A - 2nd E' közül valamelyik/ vagy a programtároló nnn-abszolút című tárolóhelyére, és a program végrehajtása ettől a ponttól folytatódik.

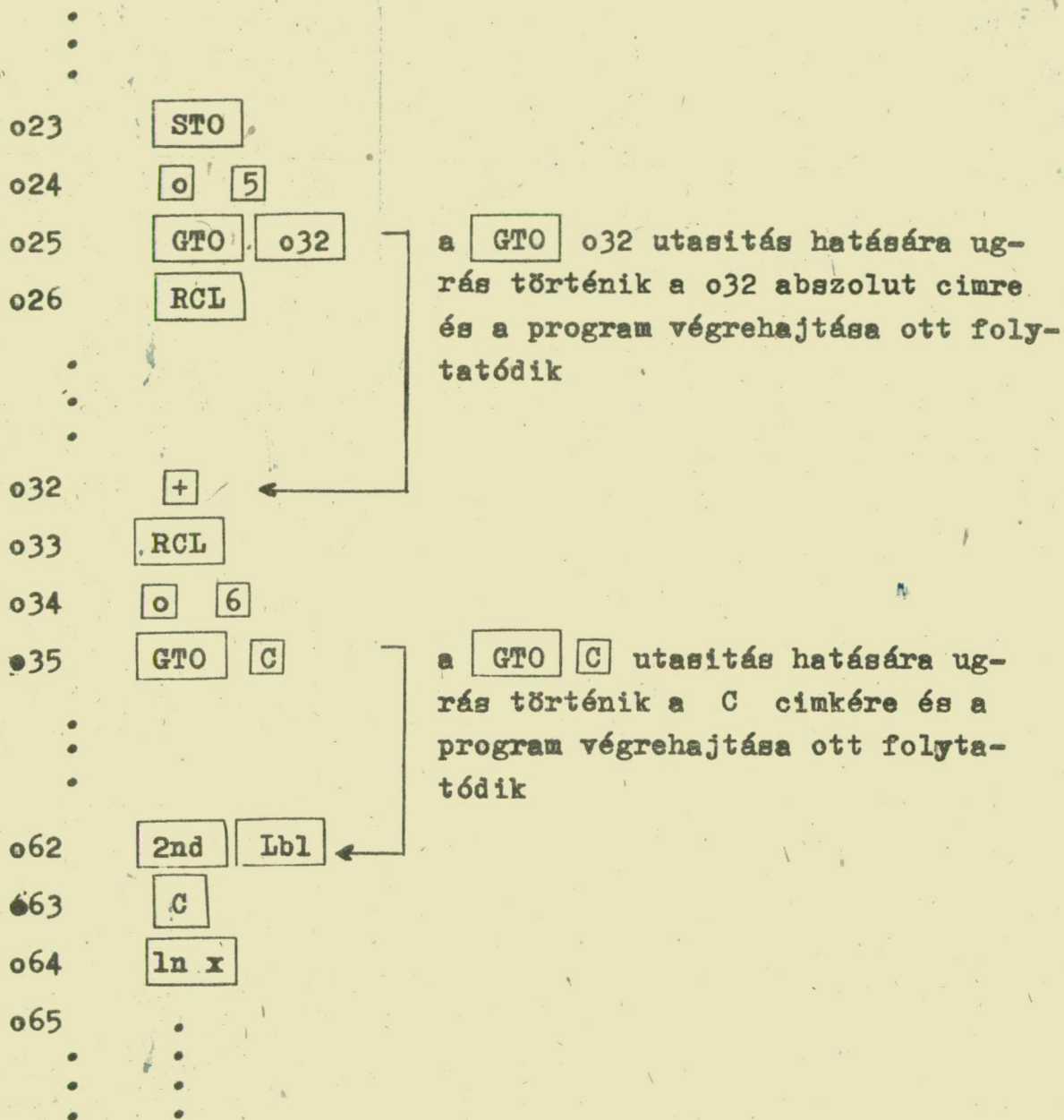
#### Példák az utasításokra:

Egy programtöredék a következő:



az RST utasítás hatására a programjelző a 000-tárolóhelyre ugrik és a program végrehajtása ettől a tárolóhelytől kezdve folytatódik

Egy programtöredék a következő:



## 9. Feltételes-elágazási utasítások

A feltételes elágazások az előző pontban lévő elágazástól abban különböznek, hogy az elágazás létrejötte mindig valamilyen feltételhez van kötve.



Ha a feltétel teljesül /igaz/; akkor az elágazás létrejön a megadott abszolút címre vagy címkére. Ha a feltétel nem teljesül /hamis/; akkor nem jön létre elágazás, s a feltételes elágazás utáni, soronkövetkező utasítás végrehajtásával folytatódik a program. Ebben az esetben az elágazást kijelölő címkét vagy abszolút címet úgy tekint a gép, mintha ott sem lenne.

A feltételes-elágazási utasításokat alapvetően két csoportba sorolhatjuk be aszerint, hogy mi képezi a feltételt, amelyet vizsgálunk:

- a./ a feltételt a kijelzőregiszter és a t-regiszter tartalmának összehasonlítása adja
- b./ a feltételt a 0,1,2,.....,9 adattárolók tartalmának vizsgálata adja.

Most nézzük meg ezt a két csoportot közelebbről.

a./ eset

Először tisztázni kell, mi is az a t-regiszter /tároló/.

Ez a regiszter ugyanolyan, mint a 100 darab címezhető regiszter, csak kitüntetett szerepe miatt van különválasztva.

A számítógép bekapcsolásakor a t-regiszter tartalma 0.

A t-regiszterbe mindig a kijelzőregiszter tartalmát tudjuk átvinni az xzt billentyű segítségével. A billentyű hatására a kijelzőregiszter és a t-regiszter tartalma felcserélődik. Ha a kijelzőregiszter tartalmát összehasonlítjuk a t-regiszter tartalmával, akkor egy feltételt kapunk, amelyet az elágaztatáshoz felhasználhatunk.

Az utasítások, amelyek az elágazási feltételeket vizsgálják, a következők:

1./ 2nd x=t N vagy 2nd x=t nnn

Ezen utasítások megvizsgálják a kijelzőregiszter és a t-regiszter tartalmát. Ha a két tartalom azonos, akkor elágazás jön létre a N címére vagy az nnn abszolút címre. Ha a két tartalom nem azonos, akkor az elágazás nem jön létre, a következő utasítás végrehajtásával folytatódik a program.

2./ INV 2nd x≠t N vagy INV 2nd x=t nnn

Ezen utasítások megvizsgálják a kijelzőregiszter és a t-regiszter tartalmát. Ha a két tartalom nem azonos, akkor elágazás jön létre a N címére vagy az nnn abszolút címre. Ha a két tartalom azonos, akkor az elágazás nem jön létre, a következő utasítás végrehajtásával folytatódik a program.

3./ 2nd x≥t N vagy 2nd x≥t nnn

Ezen utasítások megvizsgálják a kijelzőregiszter és a t-regiszter tartalmát. Ha a kijelzőregiszter tartalma nagyobb vagy egyenlő a t-regiszter tartalmával, akkor létrejön az elágazás a N címére vagy az nnn abszolút címre. Ha a kijelzőregiszter tartalma kisebb, mint a t-regiszter tartalma, akkor az elágazás nem jön létre, a következő utasítás végrehajtásával folytatódik a program.



4./ INV 2nd x≥t N vagy INV 2nd x≥t nnn

Ezen utasítások megvizsgálják a kijelzőregiszter és a t-regiszter tartalmát. Ha a kijelzőregiszter tartalma kisebb, mint a t-regiszter tartalma, akkor létrejön az elágazás a N címkére vagy az nnn abszolút címre. Ha a kijelzőregiszter tartalma nem kisebb a t-regiszter tartalmánál, akkor az elágazás nem jön létre, a következő utasítás végrehajtásával folytatódik a program.

b./eset

Ezek az utasítások egy kijelölt adatregiszter tartalmát a végrehajtáskor vagy 1-el csökkentik vagy 1-el növelik és az így kapott tartalmat megvizsgálják. A tartalomtól függően történik vagy az elágazás vagy az elágazás nélküli programfolytatás.

1./ 2nd Dsz X, N vagy 2nd Dsz X, nnn

Ezek az utasítások az X című adatregiszter tartalmából 1-et levonnak, ha a tartalom pozitív, illetve 1-et hozzáadnak, ha a tartalom negatív.

Azután megvizsgálják a regiszter tartalmát. Ha a tartalom nem nulla, akkor megtörténik az elágazás a N címkére vagy az nnn abszolút címre. Ha a tartalom nulla, akkor az elágazás nem jön létre, a program az elágazási utasítást követő utasítással folytatódik. X annak az adatregiszternek a címe, amelynek a tartalmát vizsgáljuk.

Ez az adatregiszter a 0, 1, 2, ....., 9 című adatregiszterek egyike lehet.

2./ INV 2nd Dsz X, N vagy INV 2nd Dsz X, nnn

Ezek az utasítások az X című adatregiszter tartalmából 1-et levonnak, ha a tartalom pozitív, illetve 1-et hozzáadnak, ha a tartalom negatív.

Azután megvizsgálják a regiszter tartalmát. Ha a tartalom nulla, akkor megtörténik az elágazás a N címkére vagy az nnn abszolút címre. Ha a tartalom nem nulla, akkor az elágazás nem jön létre, a program az elágazási utasítást követő utasítással folytatódik. X annak az adatregiszternek a címe, amelynek a tartalmát vizsgáljuk. Ez az adatregiszter a 0, 1, 2,.....,9 című adatregiszterek egyike lehet.

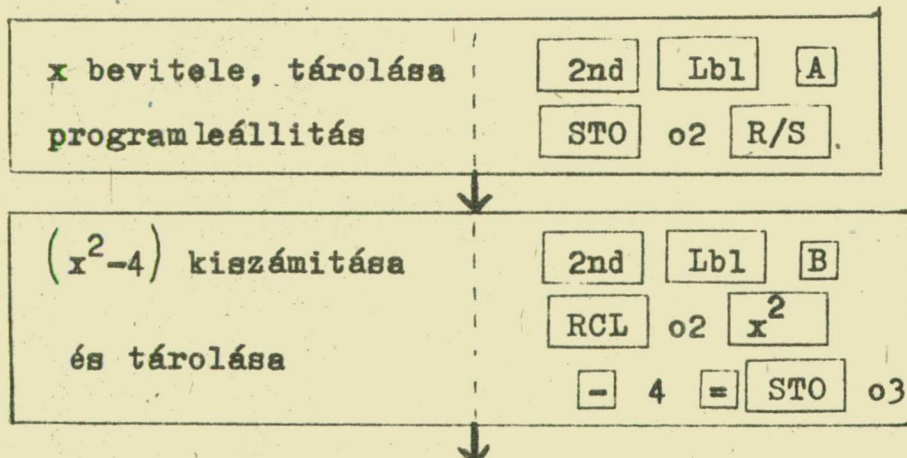
### Példák az utasítások alkalmazására

1./ Számítsuk ki az  $f(x) = \frac{x+2}{x^2-4}$  függvény helyettesítési

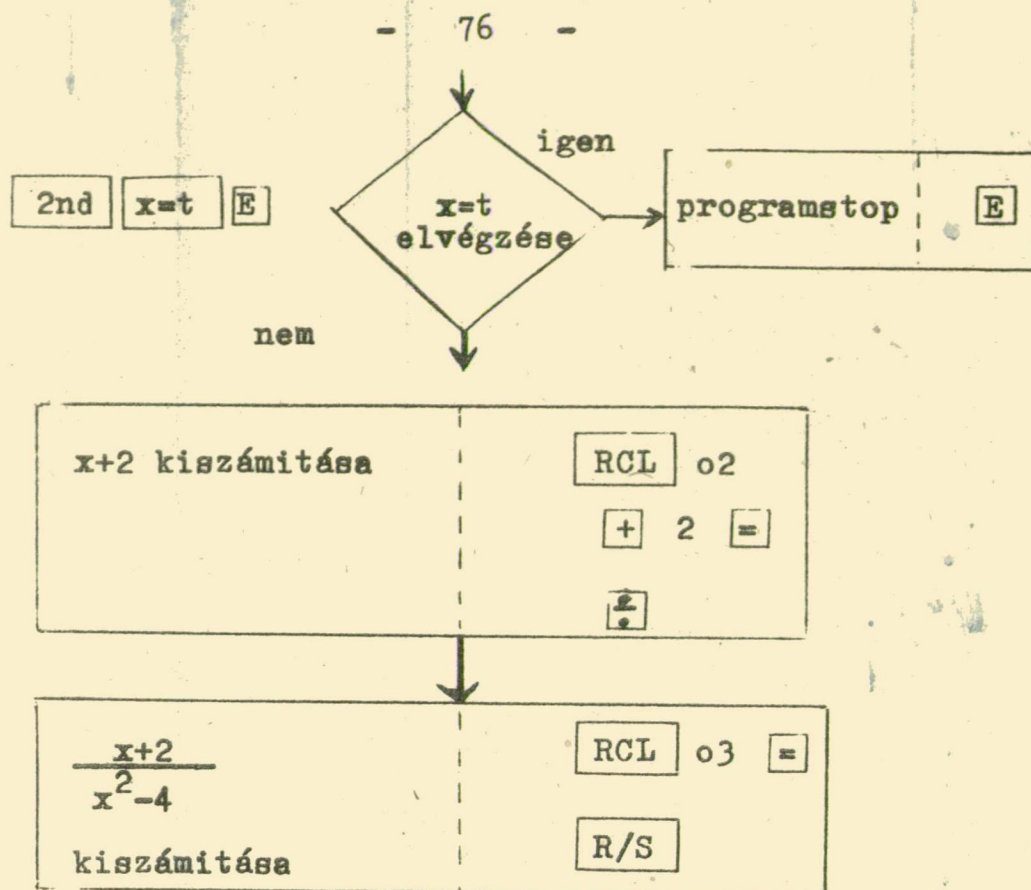
értékét különböző x értékek esetén!

Tudjuk, ha  $(x^2-4) = 0$ ; akkor a függvény nincs értelmezve.

Ezért vizsgáljuk az  $x^2-3$  kifejezés értékét, s ha az nulla, akkor állítsuk le a programot!







A programot vigyük be a tárolóba. Ekkor a következőt kapjuk:

<u>tárolóhely</u> <u>sorszama /címe/</u>	<u>utasításkód</u>	<u>utasítás</u>
000	76	2nd   Lb1
001	11	A
002	42	STO
003	o2	o   2
004	91	R/S
005	76	2nd   Lb1
006	12	B
007	43	RCL
008	o2	o   2
009	33	x <sup>2</sup>
010	75	-
011	o4	4



o12	95	=
o13	42	STO
o14	o3	o 3
o15	67	2nd x=t
o16	15	E
o17	43	RCL
o18	o2	o 2
o19	85	+
o20	o2	2
o21	95	=
o22	55	÷
o23	43	RCL
o24	o3	o 3
o25	95	=
o26	91	R/S

A program futtatása a következőképpen történik.

Legyen  $x = 1$ ,  $x = 2$ ,  $x = -2$ ,  $x = -3,4$

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
1	A	1.	x értékének beadása
	B	-1.	program folytatása eredmény kijelzése
2	A	2.	x értékének beadása
	B	o.	o villog a kijelzőben, a függvény nincs ér- telmezve

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
-2	<div>A</div>	-2.	x értékének beadása
	<div>B</div>	o.	o villog a kijelzőben, a függvény nincs értelmezve
-3.4	<div>A</div>	-3.4	x értékének beadása
	<div>B</div>	- .1851851852	program folytatása, eredmény kijelzése

2./ A feltételes elágazási utasítások másik csoportjára a ciklusszervezést leíró fejezetben adunk példát.

#### 10. Ciklusszervezés lehetőségei

A feladatok megoldása során gyakran előfordul, hogy egy programrészt többször végre kell hajtani. Ekkor célszerű a végrehajtáshoz ciklust szervezni.

A ciklus szervezése megoldható az eddig ismertetett feltétel nélküli és feltételes elágazási utasítások segítségével.

Most ismertetünk egy eljárást, amely a leggyakrabban használható a programozás során. A ciklusszervezéshez a 

2nd

Dsz

 feltételes elágazási utasítást használjuk fel.

A 0, 1, 2, ....., 9 című adatregiszterek egyikét kijelöljük a 

2nd

Dsz

 utasításhoz. Ebbe az adatregiszterbe helyezzük el a ciklus végértékét. A végrehajtás során ebből a végértékből levonódik 1; a maradékot az utasítás vizsgálja.

Ha ez a maradék nagyobb nullánál, akkor az elágazás létrejön. Ezen az elágazási helyen szerepel az a címke vagy abszolút cím, amely alatt a ciklusmag helyezkedik el. Ha az adatregiszterben lévő maradék nulla, akkor az elágazás nem jön

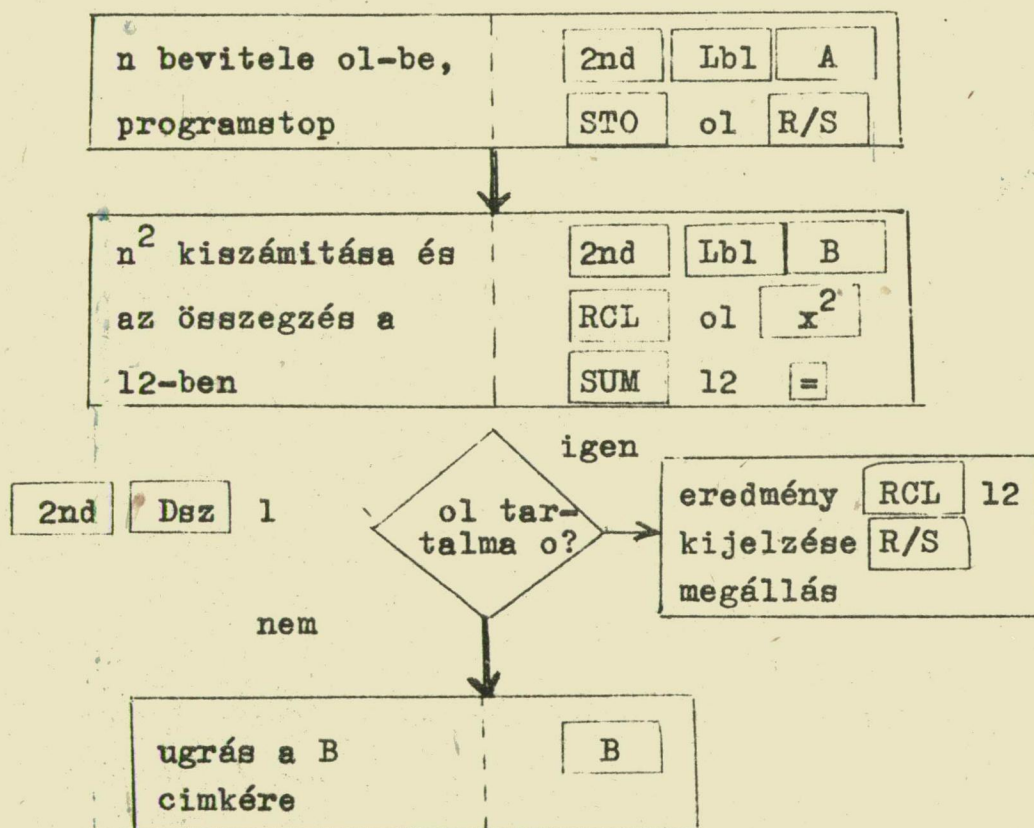


létre, s a program a következő utasítást dolgozza fel. Itt olyan utasítások szerepelnek, amelyek nincsenek a ciklusmagban.

### Példa a ciklusszervezésre

Számítsuk ki az első  $n$ -természetes szám négyzetének összegét. Az  $n$  értékét tároljuk a 01-es regiszterben, az összegzést végezzük a 12-es című regiszterben.

Minden szám négyzetét jeleztessük is ki!



A programot vigyük be a tárolóba. Ekkor a következőt kapjuk:

<u>tárolóhely</u> <u>sorszáma /címe/</u>	<u>utasításkód</u>	<u>utasítás</u>
000	76	2nd Lbl
001	11	A
002	42	STO
003	01	0 1
004	91	R/S
005	76	2nd Lbl
006	12	B
007	43	RCL
008	01	0 1
009	33	x <sup>2</sup>
010	44	SUM
011	12	1 2
012	95	=
013	66	2nd Pause x
014	97	2nd Dsz
015	01	1
016	12	B
017	43	RCL
018	12	1 2
019	91	R/S

A program futtatása a következőképpen történik.

Legyen  $n = 5$  ;  $n = 8$

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
5	<div>A</div> <div>B</div>	5.	n beadása
		25.	$5^2$
		16.	$4^2$
		9.	$3^2$
		4.	$2^2$
		1.	$1^2$
		55.	az első 5 természetes szám négyzetösszege
8	<div>2nd</div> <div>CMs</div> <div>A</div> <div>B</div>	55.	töröltük a tárolók tartalmát
		8.	n beadása
		64.	$8^2$
		49.	$7^2$
		36.	$6^2$
		25.	$5^2$
		16.	$4^2$
		9.	$3^2$
		4.	$2^2$
		1.	$1^2$
		204.	az első 8 természetes szám négyzetösszege

x A 

2nd

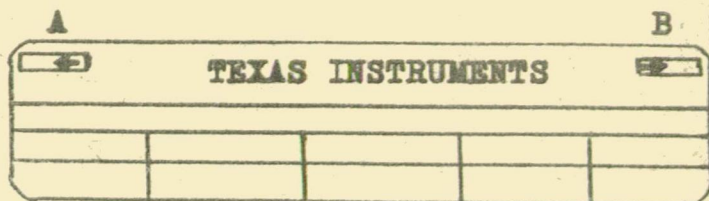
Pause

 utasítás a végrehajtásban nem játszik szerepet, tárgyalása később történik.



## 11. Mágneskártyák használata

A TI-59 típusú számológép lehetőséget ad mágneskártyák alkalmazására. Egy ilyen kártya látható a következő ábrán:



A mágneskártyák felépítése olyan, hogy egy kártyán két sáv áll rendelkezésre program vagy adat rögzítésére. Mindegyik sáv 240 programlépés vagy 30 adat rögzítését teszi lehetővé, így egy kártyán összesen 480 programlépés vagy 60 adat azaz a memória -kapacitás fele rögzíthető.

A teljes memóriatartalmat tehát két kártyán tudjuk rögzíteni. A mágneskártyán az első sávot a kártya felső szélén jelölt A, a második sávot a B betűvel megjelölt irány jelzi. A két sáv természetesen egymástól függetlenül is felhasználható, s az sem jelent problémát, ha az egyik sáv 240 programlépés illetve 30 adat kapacitását nem meritjük ki teljesen. Ha egy kártyán lévő program vagy adat már a továbbiak során nem kell, akkor új programot vagy adatokat vihetünk a kártyára, amelynek során a kártyán levő korábbi program vagy adat automatikusan törlődik. /ld. mágneses háttértárak/ A mágneskártyára való információrögzítés illetve leolvasás megértéséhez tartsuk szem előtt az alábbiakat:

- a számológép 120 regiszterrel rendelkezik, amelyek közül 100 címezhető és a programozó rendelkezésére áll; 20 nem címezhető és csak programtárolásra áll a programozó rendelkezésére

- a gép alapállapotában csak 60 regiszter áll rendelkezésre, ha ez nem megfelelő, akkor az elosztást meg kell változtatni
- minden regiszter 1 adatot vagy 8 programlépést képes tárolni, így összesen  $120 \cdot 8 = 960$  programlépés tárolható egyszerre /ekkor természetesen adattárolásra már nem maradt regiszter/
- ugyanazon regiszter egyszer programot egyszer pedig adatot tárol, a programozó igénye szerint
- a 120 regisztert célszerűen kell megosztani a pillanatnyilag dolgozó program és az adatok tárolása között.

A számológép 120 regisztere 4 db - egyenként 30 regisztert tartalmazó - blokkra van bontva. Mindegyik blokk rendelkezik egy blokkszámmal, ezt a következőkben "n" jelöli. Így tehát n értéke 1, 2, 3 vagy 4 lehet, attól függően, hogy éppen melyik blokkról van szó. A blokkfelosztást a következő ábra mutatja:

Programtároló

helyek

000	1. blokk n= 1	
159	-----	99
160		
239		90
240	2. blokk n= 2	89
479		60
480	3. blokk n= 3	59
719		30
720	4. blokk n= 4	29
959		00

Adattároló

regiszterek

← gép alapállapotában az elosztás



Az ábrából látható, hogy a programtárolóhelyek a blokkszámmal együtt növekednek /240-es csoportban/, míg az adattárolóhelyek a blokkszámmal ellentétes irányban növekednek.

Egy mágneskártya egyik sávján egy blokk tartalma fér el, függetlenül attól, hogy a blokkban programot vagy adatokat tárolunk. Látható az ábrából az is, hogy a 000-159 terjedő programtárolóhelyek mindig a programozó rendelkezésére állnak, és ezek a helyek nem használhatók fel adattárolásra.

Az elmondottak után most már tekintsük át a mágneskártyára történő írás és a kártyáról való olvasás billentyűsorrendjét.

#### a./ Írás a mágneskártyára

Amikor egy programot rá akarunk írni a mágneskártyára, meg kell néznünk, hogy mely programtárolóhelyeket foglalja el. E programtárolóhelyek alapján megállapíthatjuk a blokkszámot, azaz "n" értékét.

Ezután hajtsuk végre az "n" 2nd Write billentyűsorrendet és a kártyát a feliratozott oldalával felfelé a megfelelő irányban /A vagy B/ toljuk be a számológép jobb-oldali részén található nyílásba. A számológép motorja a kártyát áthuzza a nyíláson, s közben megtörténik a rögzítés. A művelet végrehajtása alatt a kijelző sötét marad, a kártya áthúzása után a kijelzőben megjelenik a beadott blokkszám. Ha a kártya áthúzása után a kijelzőben villog a blokkszám, akkor a rögzítés nem jól történt meg, s ismételjük meg újra a folyamatot. Ismételt hiba esetén a mágneskártyát cseréljük ki másikra.

Ha nem programot, hanem adatokat akarunk ráírni a mágneskártyára, akkor ne feledkezzünk meg arról, hogy a 00 című tároló a 4. blokkban, a 99 című tároló pedig az első blokkban van.

A mágneskártyát, ha az információráírás megtörtént, ne feledjük el feliratezni. Egy ilyen feliratezott mágneskártya látható az alábbi ábrán:

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>1 ←</span> <span>TEXAS INSTRUMENTS</span> <span>→ 4</span> </div>				
SZORAS SZAMITASA				
$s_x$	$\bar{y}$	$s_y$		
$n$	$\bar{x}$	$x_i$	$y_i$	

Megjegyzések:

1. "n" értéke 1, 2, 3 vagy 4 lehet. Ettől különböző blokkszám esetén a kártya átjut a nyíláson, de a ráírás nem történik meg, s a kijelző jobboldali részében villog a beadott hibás blokkszám.
2. Mágneskártyára történő írás esetén a számológép nem lehet fix tizedespontos kijelzési módban. Ezért célszerű a ráírás megkezdése előtt az INV 2nd Fix billentyűsorrenddel a számológépet lebegőpontos kijelzési módra állítani.
3. Mágneskártyára történő írás esetén a kijelzőben nem lehet villogó szám.



4. Egy blokkban lehetőleg vagy csak adatot, vagy csak programot tároljunk.

#### b./ Olvasás a mágneskártyáról

Mielőtt a mágneskártyán lévő információt leolvastatnánk a számológéppel, győződjünk meg arról, hogy a számológép tárolótartományfelosztása megfelel-e a kártyán lévő információk által megkívántaknak /rendelkezésünkre állnak-e a programtárolóhelyek, illetve az adattároláshoz a regiszterek/. Ha nem, akkor a tárolótartományfelosztást a kívánalmaknak megfelelően végre kell hajtani. Ezután nézzük meg a mágneskártyát, hogy rajta milyen blokkszám /n/ található. Ezt a blokkszámot vigyük a kijelzőbe és a mágneskártyát toljuk a jobboldali részbe. A kártyaolvasó a kártyát áthúzza a résen és a kijelzőben megjelenik a beadott blokkszám, az információ be lett olvasva. Ha a kártya áthúzása után a kijelzőben o villog, ez azt jelenti, hogy beolvasási hiba lépett fel, és a beolvasást meg kell ismételni.

#### Megjegyzések:

1. Ha a tárolótartomány felosztása hibás, akkor a számológép a kártyát nem olvassa le és a blokkszám a kijelzőben villog.
2. Ha a kijelzőben az n-től különböző szám van, akkor a számológép a kártyát nem olvassa le és a kijelző jobboldali részén a hibás blokkszám villog.

#### c./ Mágneskártya olvasása programvégrehajtás közben

Szükség lehet arra, hogy egy program végrehajtása közben egy adott helyen olvassuk be egy mágneskártya tartalmát.

Ezt elérhetjük, ha a programban az adott helyen elhelyezzük az 

INV
-----

2nd
-----

Write
-------

 utasítássort.



A kártyát a program végrehajtásának megkezdésekor betoljuk a kártyaolvasó nyílásába, de olvasás csak akkor történik, ha a fenti parancsot a gép a program végrehajtása során megtalálja. /Természetesen a fenti /b/ részben elmondottakat a beolvasásra vonatkozólag ebben az esetben is be kell tartani.

Megjegyzés:

Vigyázzunk a program   vagy  utasítással történő megszakítására, mert a kártyaolvasóban lévő kártya beolvasása ebben az esetben is megtörténik.

d./ Mágneskártyák kezelése

A számológép károsodásának elkerülése és a mágneskártyán lévő információ megőrzése érdekében be kell tartani a következő szabályokat:

1. A kártyát lehetőleg csak a sarkánál fogjuk meg.
2. Sérült kártyát ne használjunk, azt tegyük félre.
3. A kártyákat portól, zsirtól, karcolástól óvjuk.
4. Ne tegyük ki a kártyákat elektromágneses tér hatásának.
5. A szennyezett kártyákat ne használjuk, tegyük őket félre.

## 12. Néhány speciális utasítás leírása

a./   - utasítás

Az utasítás hatására törlődnek a programtárolóhelyek, a t-regiszter, és a programtároló a 000 tárolóhelyre áll be. Ha az utasítás programban szerepel, akkor csak a t-regiszter törlését végzi.

b./   -utasítás

Az utasítás hatására a számológép a kijelzőregiszter pillanatnyi tartalmát kb. 0,5 másodpercig kijelzi. Ezt az utasítást a programban többször is szerepeltethetjük. Ha a billentyűt a program futása közben kézzel nyomjuk le, akkor a számológép az összes lépést kijelzi.

c./   -utasítás

Ezt az utasítást akkor alkalmazhatjuk, ha a számológép össze van kapcsolva a nyomtatóval. Hatására a nyomtatón megjelenik a programtárolóban lévő program listája attól a tárolóhelytől kezdve, ahol a lépésszámláló éppen áll. A lista tartalmazza a lépésszámláló értékét, ezen a helyen lévő billentyűkódot, valamint a kódoknak megfelelő billentyűket.

Például:

005	81	<input type="text" value="RST"/>
006	02	<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="2"/>

A listáztatást az  billentyű lenyomásával tudjuk leállítani. Ha a teljes programot ki akarjuk listáztatni, akkor nyomjuk le az    billentyűket.



Ha az nnn abszolút című tárolóhelytől kezdve akarunk listáztatni, akkor ezt elérhetjük a GTO nnn 2nd List billentyűk alkalmazásával.

d./ INV 2nd List -utasítás

Ezt az utasítást akkor alkalmazhatjuk, ha a számológép össze van kötve a nyomtatóval. Hatására a nyomtatón megjelenik az adatregiszterek tartalma attól a regisztertől kezdve, amelynek címe a kijelzőben látható. A lista tartalmazza a regiszter tartalmát és a regiszter címét.

Például:

	123.5	18
/tartalmak/	o.	19 /regisztercimek/
	-45.7	20

A tárolótartalmak listáztatása addig tart, amíg az R/S billentyűt le nem nyomjuk. Az nn című tárolótól kezdődik a listázás az nn INV 2nd List billentyűsorrend hatására.

e./ 2nd Op 20-29 utasítás

A 2nd Op 2n utasítás hatására az n adattároló tartalmát eggyel növelni tudjuk, ahol n értéke 0-9 lehet. Ha a fenti utasítást akár kézzel adjuk be, akár programban fordul elő, az n tároló tartalma - a benne tárolt értéktől függetlenül - 1-gyel növekszik.

f./ 2nd Op 30-39 utasítás

A 2nd Op 3n utasítás hatására az n adattároló tartalmát eggyel csökkenteni tudjuk, ahol n értéke 0-9 lehet. Ha a fenti utasítást akár kézzel adjuk be, akár programban fordul elő, az n tároló tartalma - a benne tárolt értéktől függetlenül - 1-gyel csökken.

### Általános tudnivalók

Ezen fejezet a számológéphez tartozó, cserélhető Solid-State-Software modulokban megtalálható programok közül az általunk is felhasználandók leírásait tartalmazza.

A fejezet alapvetően két részre tagolódik:

- matematikai programok leírása /IL/
- statisztikai programok leírása /STAT/

A következőkben a matematikai programok felhasználásához adunk általános útmutatásokat, a statisztikai programokra vonatkozó útmutatásokat majd a statisztikai programok előtt közöljük.

1. Mielőtt egy matematikai programot használni akarunk, ellenőrizni kell, hogy a megfelelő modul van-e behelyezve a gépbe. Ehhez nyomjuk le a 

2nd
-----

Pgm
-----

ol
----

SBR
-----

=
---

 billentyűket. A billentyűk hatására kb. 15 másodperc múlva a kijelzőben meg kell jelennie az 1-es számnak. Ha a számológép össze van kapcsolva a nyomtatóval, akkor a következő lista nyomtatódik ki:

MASTER
1.

2. A matematikai modul több programjába be vannak építve automatikus nyomtatóutasítások. Azon programok esetében, ahol ez hiányzik, lehetőség van arra, hogy igényünk szerint irattassunk ki a nyomtatóra rész vagy végeredményeket. Ehhez a nyomtatórutint kell alkalmazni.



Az egyes programok leírása során részletes utmutatás van arra, hogy hogyan kell a nyomtatórutint aktivizálni.

3. A matematikai programok azonosítása az ML formulával történik, ahol  $m$  a kérdéses program kétjegyű száma.

Mátrixinvertálás, lineáris egyenletrendszer megoldása.

Ez a program kiszámítja egy  $n \times n$ -es mátrix inverzét és megoldja az  $n$  ismeretlenből álló,  $n$  lineáris egyenletet tartalmazó egyenletrendszert. A program maximálisan  $9 \times 9$ -es mátrix inverzét  $n=9$  tudja kiszámítani és  $8 \times 8$ -as lineáris egyenletrendszert  $n=8$  tud megoldani.

Egy  $3 \times 3$ -as mátrix inverzének a meghatározása kb. 1 percig tart, egy  $9 \times 9$ -es mátrix inverzének meghatározása ezzel szemben kb. 12 percnyi számolást igényel. A programba a nyomtatási utasítások be vannak építve.

A mátrix, amelyet invertálunk legyen a következő:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

A lineáris egyenletrendszer alakja legyen a következő:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2$$

$\vdots$

$$a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n = b_n$$



A program a következőképpen végzi a számításokat:

Lépés	Eljárás	Beadás	Billentyű	Kijelző
1.	Program felhívás		2 nd Pgm o2	o.
	Regiszterek kijelölése adat- tárolásra	10	2nd Op 17	159.99
2.	Mátrix rendjének beadása	n	A	n <sup>*</sup>
3.	Az <u>A</u> mátrix oszlopelemeinek a beadása az első oszloppal kezdve. /Ha a j-edik oszlop- ban egy adatot hibásan adott be, akkor adja be j értékét és nyomja meg a B gombot. Azután adja be újra az e- gész oszlopot az R/S bil- lentyű segítségével/	1  a <sub>11</sub> a <sub>21</sub> a <sub>31</sub> . . a <sub>n1</sub>  a <sub>12</sub> a <sub>22</sub> . . a <sub>nn</sub>	B  R/S R/S R/S . . R/S  R/S R/S . . R/S	1.  a <sub>11</sub> <sup>*</sup> a <sub>21</sub> <sup>*</sup> a <sub>31</sub> <sup>*</sup> . . a <sub>n1</sub> <sup>*</sup>  a <sub>12</sub> <sup>*</sup> a <sub>22</sub> <sup>*</sup> . . a <sub>nn</sub> <sup>*</sup>
4.	Segédszámítás a mátrix in- verzének és az egyenlet- rendszer megoldásának a ki- számításához. Ha a kijelző- ben megjelent szám nem nul- la, akkor a mátrixnak lé- tezik inverze és az egyen- letrendszernek van megol- dása.		C	szám <sup>*</sup>
5.	A mátrix inverzének /kiszá- mitása		CLR 2nd B <sup>*</sup>	1.
6.	Az inverz mátrix elemeinek kijelzése oszlopfolytonosan az első oszloppal kezdődően.	1	2nd C <sup>*</sup>	1.

III. fejezet

Solid-State-Software programok felhasználói

szintű leírása





Lépés	Eljárás	Beadás	Billentyű	Kijelző
			R/S	$-1 \times$ $a_{11}$
			R/S	$-1 \times$ $a_{21}$
			$\vdots$	$\vdots$
			R/S	$-1 \times$ $a_{n1}$
			R/S	$-1 \times$ $a_{12}$
			$\vdots$	$\vdots$
			R/S	$-1 \times$ $a_{nn}$
7.	Ha az egyenletrendszer akarja megoldatni, akkor adja be a b oszlopvektor elemeit a $b_1$ elemmel kezdődően.	1 $b_1$ $\vdots$ $b_n$	D R/S $\vdots$ R/S	1. $b_1 \times$ $\vdots$ $b_n \times$
8.	Az x értékek kiszámítása		CLR E	1.
9.	Az x értékek elemenkénti kijelzése az $x_1$ elemmel kezdődően.	1	2nd A' R/S R/S $\vdots$ R/S	1. $\times$ $x_1$ $\times$ $x_2$ $\vdots$ $\times$ $x_n$
10.	Ha az egyenletrendszernek csak a jobboldala, azaz a b vektor értéke változik meg, akkor az új megoldáshoz csak a 7-9. lépéseket kell megismételni.			

\*Ezek az értékek automatikusan megjelennek a nyomtatón.

A leírt programhasználatra nézzünk egy-egy példát!

Számítsa ki a következő mátrix inverzét:

$$A = \begin{bmatrix} 3 & -1 & 0 \\ -2 & 1 & 1 \\ 2 & -1 & 4 \end{bmatrix}$$

<u>Bemenet</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>	<u>Nyomtató*</u>
	2nd Pgm 02	0.	Programfelhívás	
10	2nd Op 17	159.99	Adatregiszterek kijelölése	
3	A	3.	n	3.
1	B	1.	kezdés az első oszloppal	
3	R/S	3.	$a_{11}$	3.
-2	R/S	-2.	$a_{21}$	-2.
2	R/S	2.	$a_{31}$	2.
-1	R/S	-1.	$a_{12}$	-1.
1	R/S	1.	$a_{22}$	1.
-1	R/S	-1.	$a_{32}$	-1.
0	R/S	0.	$a_{13}$	0.
1	R/S	1.	$a_{23}$	1.
4	R/S	4.	$a_{33}$	4.
	C	5.	Segédszámítás értéke	5.
	CLR 2nd B'	1.	$A^{-1}$ számítása	
1	2nd C'	1.	Kezdés az első oszloppal	
	R/S	1.	$a_{11}^{-1}$	1.
	R/S	2.	$a_{21}^{-1}$	2.
	R/S	0.	$a_{31}^{-1}$	0.
	R/S	0.8	$a_{12}^{-1}$	0.8



<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>	<u>Nyomtató*</u>
	R/S	2.4	$a_{22}^{-1}$	2.4
	R/S	0,2	$a_{32}^{-1}$	0.2
	R/S	-0.2	$a_{13}^{-1}$	-0.2
	R/S	-0.6	$a_{23}^{-1}$	-0.6
	R/S	0.2	$a_{33}^{-1}$	0.2

\* A nyomtatás automatikusan végbemegy.

A mátrix inverze tehát a következő:

$$\underline{A}^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0,8 & -0,2 \\ 2 & 2,4 & -0,6 \\ 0 & 0,2 & 0,2 \end{bmatrix}$$

Oldja meg a következő egyenletrendszert:

$$2x_1 - x_3 = 1$$

$$2x_1 + 4x_2 - x_3 = 1$$

$$-x_1 + 8x_2 + 3x_3 = 2$$

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>		<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>	<u>Nyomtató*</u>
	2nd	Pgm	02	0.	Programfelhívás
10	2nd	Op	17	159.99	Adatregiszterek kijelölése
3	A		3.	n	3.
1	B		1.	Kezdés az első oszloppal	
2	R/S		2.	$a_{11}$	2.
2	R/S		2.	$a_{21}$	2.
-1	R/S		-1.	$a_{31}$	-1.
0	R/S		0.	$a_{12}$	0.
4	R/S		4.	$a_{22}$	4.
8	R/S		8.	$a_{32}$	8.



<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>	<u>Nyomtató*</u>
-1	R/S	-1.	$a_{13}$	-1.
-1	R/S	-1.	$a_{23}$	-1.
3	R/S	3.	$a_{33}$	3.
	C	20.	Segédszámítás értéke	20.
1	D	1.	Oszlopvektor beadása	
1	R/S	1.	$b_1$	1.
1	R/S	1.	$b_2$	1.
<b>2</b>	R/S	<b>2.</b>	$b_3$	<b>2.</b>
	CLR E	1.	x vektor kiszámítása	
1	2nd A'	1.	x elemenkénti kijelzése	
	R/S	1.	$x_1$	1.
	R/S	0.	$x_2$	0.
	R/S	1.	$x_3$	1.

\*A nyomtatás automatikusan végbemegy.

Az egyenletrendszer megoldása a következő:

$$\underline{x} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$



## Két mátrix összeadása és szorzása

Ez a program elvégzi két, skalárokkal szorzott mátrix összeadását és két, megfelelő típusu mátrix szorzását.

A mátrixok alakja, amelyeken a műveleteket végezzük, a következő legyen:

Ha adott az  $\underline{A}$  és  $\underline{B}$  mátrix, amelyek típusa  $(m \times n)$  és a  $c_1, c_2$  valós számok, akkor a program kiszámítja a  $\underline{C} = c_1 \cdot \underline{A} + c_2 \cdot \underline{B}$  mátrixot, amely szintén  $(m \times n)$  típusu lesz.

$$c_1 \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} + c_2 \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ b_{m1} & b_{m2} & \dots & b_{mn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ c_{m1} & c_{m2} & \dots & c_{mn} \end{pmatrix}$$

Ha az  $\underline{A}$  mátrix  $(m \times n)$  típusu, a  $\underline{B}$  mátrix  $(n \times p)$  típusu, akkor a program kiszámítja a  $\underline{C} = \underline{A} \cdot \underline{B}$  mátrixot, ahol a  $\underline{C}$  mátrix  $(m \times p)$  típusu lesz.

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1p} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2p} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ b_{n1} & b_{n2} & \dots & b_{np} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1p} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2p} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ c_{m1} & c_{m2} & \dots & c_{mp} \end{pmatrix}$$

A mátrix-szorzás a következő algoritmus szerint megy végbe:

1. először oszlopfolytonosan beadjuk az A mátrixot
  2. utána beadjuk a B mátrix első oszlopát
  3. ekkor kiszámítjuk a C mátrix első oszlopát
  4. a 2. és 3. lépést megismételjük a B mátrix minden oszlopára
- Mátrix összeadásnál a mátrixok nem állhatnak 45 elemnél több elemből. A mátrix típusa nincs korlátozva.

Mátrix-szorzásnál az A mátrix elemeinek és a B mátrix sorainak összege nem lehet nagyobb 90-nél.

A program a következőképpen végzi a számításokat:

Lépés	Eljárás	Beadás	Billentyű	Kijelző
1.	Programfelhívás		<input type="text" value="2nd"/> <input type="text" value="Pgm"/> 03	o.
	Adatregiszterek kijelölése	lo	<input type="text" value="2nd"/> <input type="text" value="Op"/> 17	159.99
2a.	Az <u>A</u> mátrix sorszámának beadása	m	<input type="text" value="A"/>	$m^x$
2b.	Az <u>A</u> mátrix oszlopszámának beadása	n	<input type="text" value="A"/>	$n^x$
	A 2a. és 2b. lépéseket egymás után kell végrehajtani.			
3.	Az <u>A</u> mátrix elemenkénti beadása az első oszloppal kezdve.	1	<input type="text" value="B"/>	1.
	Ha a j-edik oszlopban egy beadás hibás, akkor a javításhoz egyszer adja be j értékét és nyomja le a <input type="text" value="B"/> gombot.	$a_{11}$	<input type="text" value="R/S"/>	$a_{11}^x$
		$a_{21}$	<input type="text" value="R/S"/>	$a_{21}^x$
		⋮	⋮	⋮
		⋮	⋮	⋮
	Azután adja be újra az egész oszlopot az <input type="text" value="R/S"/> billentyű lenyomásával.	$a_{m1}$	<input type="text" value="R/S"/>	$a_{m1}^x$
		$a_{12}$	<input type="text" value="R/S"/>	$a_{12}^x$
		$a_{22}$	<input type="text" value="R/S"/>	$a_{22}^x$
		⋮	⋮	⋮
		⋮	⋮	⋮
		$a_{mn}$	<input type="text" value="R/S"/>	$a_{mn}^x$



Mátrixösszeadás

Lépés	Eljárás	Beadás	Billentyű	Kijelző
4.	A $\underline{B}$ mátrix elemenkénti beadása az első oszloppal kezdve az $\boxed{R/S}$ billentyű segítségével, ahogyan a 3. lépésben leírtuk. Ha a $j$ -edik oszlopban egy beadás hibás, akkor a javításhoz egyszer adja be $j$ értékét és nyomja le a $\boxed{C}$ gombot. Azután adja be újra az egész oszlopot az $\boxed{R/S}$ billentyű segítségével.	1	$\boxed{C}$	1.
5a.	$c_1$ beadása	$c_1$	$\boxed{D}$	$c_1^x$
5b.	$c_2$ beadása (Az 5a. és 5b. lépéseket egymás után kell végrehajtani. Ez a lépés akkor is szükséges, ha $c_1=1$ és/vagy $c_2=1$ )	$c_2$	$\boxed{D}$	$c_2^x$
6.	A $\underline{C}$ mátrix kiszámítása, ahol $\underline{C} = c_1 \cdot \underline{A} + c_2 \cdot \underline{B}$		$\boxed{CLR} \quad \boxed{E}$	1.
7.	A $\underline{C}$ mátrix elemenkénti kijelzése az első oszloppal kezdve.	1	$\boxed{2nd} \quad \boxed{A'}$ $\boxed{R/S}$ $\boxed{R/S}$ $\vdots$ $\boxed{R/S}$	1. $c_{11}^x$ $c_{21}^x$ $\vdots$ $c_{mn}^x$



Mátrix-szorzás /Először az 1-3 lépéseket hajtsa végre./

Lépés	Eljárás	Beadás	Billentyű	Kijelző
8.	A <u>B</u> mátrix j-edik oszlopának elemenkénti megadása a $b_{1j}$ -vel kezdve.  Egy hibás $b_{ij}$ javításához adja be i értékét és nyomja le a <span>2nd</span> <span>B'</span> gombokat, és adja be az új $b_{ij}$ elemet az <span>R/S</span> billentyű lenyomásával.	1 $b_{1j}$ . . . $b_{nj}$	<span>2nd</span> <span>B'</span> <span>R/S</span> . . . <span>R/S</span>	1. $b_{1j}^x$ . . . $b_{nj}^x$
9.	A <u>C</u> mátrix j-edik oszlopának kiszámítása.		<span>2nd</span> <span>C'</span>	1.
10.	A <u>C</u> mátrix j-edik oszlopának elemenkénti kijelzése a $c_{1j}$ elemmel kezdve.	1	<span>2nd</span> <span>D'</span> <span>R/S</span> . . . <span>R/S</span>	1. $c_{1j}^x$ . . . $c_{mj}^x$
11.	Az <u>A</u> · <u>B</u> = <u>C</u> kiszámításához ismételje a 8-10 lépéseket j=1-től j=p-ig.			

<sup>x</sup> Ezek az értékek automatikusan kinyomtatódnak a nyomtatón.

A leírt programhasználatra nézzünk egy-egy példát!

Számítsa ki az A - 2·B = C mátrixot, ha

$$\underline{A} = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 1 & 0 & 5 \end{pmatrix} \quad \underline{B} = \begin{pmatrix} 4 & 0 & -1 \\ 3 & 2 & 6 \end{pmatrix}$$

Beadás	Billentyű	Kijelző	Magyarázat	Nyomtató <sup>x</sup>
	2nd Pgm 03	0.	Programfelhívás	
10	2nd Op 17	159.99	Adatregiszterek kijelölése	
2	A	2.	m	2.
3	A	3.	n	3.
1	B	1.	Az első oszloppal kezdve	
2	R/S	2.	a <sub>11</sub>	2.
1	R/S	1.	a <sub>21</sub>	1.
3	R/S	3.	a <sub>12</sub>	3.
0	R/S	0.	a <sub>22</sub>	0.
0	R/S	0.	a <sub>13</sub>	0.
5	R/S	5.	a <sub>23</sub>	5.
1	C	1.	Első oszloppal kezdve	
4	R/S	4.	b <sub>11</sub>	4.
3	R/S	3.	b <sub>21</sub>	3.
0	R/S	0.	b <sub>12</sub>	0.
2	R/S	2.	b <sub>22</sub>	2.
-1	R/S	-1.	b <sub>13</sub>	-1.
6	R/S	6.	b <sub>23</sub>	6.
1	D	1.	c <sub>1</sub>	1.
-2	D	-2.	c <sub>2</sub>	-2.
	CLR E	1.	( <u>A</u> -2 <u>B</u> )kiszámítása	
1	2nd A'	1.	Az első oszloppal kezdve	
	R/S	-6.	c <sub>11</sub>	-6.
	R/S	-5.	c <sub>21</sub>	-5.
	R/S	3.	c <sub>12</sub>	3.
	R/S	-4.	c <sub>22</sub>	-4.
	R/S	2.	c <sub>13</sub>	2.
	R/S	-7.	c <sub>23</sub>	-7.

Számítsa ki a  $\underline{C} = \underline{A} \cdot \underline{B}$  mátrixot, ha

$$\underline{A} = \begin{pmatrix} -6 & 3 & 2 \\ -5 & -4 & -7 \end{pmatrix} \quad \underline{B} = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 0 & 2 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$$

Beadás	Billentyű	Kijelző	Magyarázat	Nyomtató <sup>x</sup>
	2nd Pgm 03	0.	Programfelhívás	
10	2nd Op 17	159.99	Adatregiszterek kijelölése	
2	A	2.	m	2.
3	A	3.	n	3.
1	B	1.	Az első oszloppal kezdve	
-6	R/S	-6.	a <sub>11</sub>	-6.
-5	R/S	-5.	a <sub>21</sub>	-5.
3	R/S	3.	a <sub>12</sub>	3.
-4	R/S	-4.	a <sub>22</sub>	-4.
2	R/S	2.	a <sub>13</sub>	2.
-7	R/S	-7.	a <sub>23</sub>	-7.
1	2nd B'	1.	Az első oszlop meg- adása	
3	R/S	3.	b <sub>11</sub>	3.
0	R/S	0.	b <sub>21</sub>	0.
4	R/S	4.	b <sub>31</sub>	4.
	2nd C'	1.	c mátrix első osz- lopának kiszámítása	
1	2nd D'	1.	Az első elemmel kezdve az oszlopot	
	R/S	-10.	c <sub>11</sub>	-10.
	R/S	-43.	c <sub>21</sub>	-43.
1	2nd B'	1.	A második oszlop meg- adása	
1	R/S	1.	b <sub>12</sub>	1.
2	R/S	2.	b <sub>22</sub>	2.
3	R/S	3.	b <sub>32</sub>	3.
	2nd C'	1.	c mátrix második oszlo- pának kiszámítása	
1	2nd D'	1.	Az első elemmel kezdve az oszlopot	
	R/S	6.	c <sub>12</sub>	6.
	R/S	-34.	c <sub>22</sub>	-34.

<sup>x</sup> A nyomtatás automatikusan végbemegy.



# Polinom helyettesítési értéke

Ez a program a következő formában adott polinom helyettesítési értékét számítja ki valós  $x$  esetén:

$$P(x) = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2 + a_3 \cdot x^3 + \dots + a_n \cdot x^n, \text{ ahol } a_0, a_1, a_2, \dots, a_n \text{ adott valós számok.}$$

$n$  maximális értéke a rendelkezésre álló adatregiszterek számától függ. Az adatregiszterek számának azonosnak, vagy nagyobbak kell lenni, mint  $(n+6)$ . A gép alapállapotában 54-ed fokú polinom helyettesítési értékét tudjuk meghatározni. Maximális adatregiszterszám esetén a polinom maximális fokszáma 94 lehet. A mi feladatink között ezen fokszámot meg is közelítjük.

A programot a következő utmutató alapján lehet használni:

Lépés	Eljárás	Beadás	Billentyű	Kijelző
1.	Programfelhívás		2nd Pgm 07	0.
2.	$n^1$ beadása	$n$	A	$n^x$
3.	Minden együttható <sup>2</sup> beadása $a_0$ -val kezdve. Ha $a_1$ -t tévesen adta be, a javításhoz adja be $i$ értékét, nyomja le a B gombot, majd adja be az új $a_i$ értéket az R/S gomb segítségével.	$a_0$ $a_1$ . : $a_n$	B R/S R/S . : R/S	0. $a_0^x$ $a_1^x$ . : $a_n^x$
4.	$x$ értékének beadása és $P(x)$ kiszámítása	$x$	C	$P(x)^x$
5.	Egy új $x$ érték esetén ismételje meg a 4. lépést.			



- Megjegyzések:
1. A rendelkezésre álló adatregiszterek száma  $\geq (n+6)$  legyen
  2. Ha valamelyik együttható nulla, akkor is be kell írni
- x. Ezek az értékek automatikusan megjelennek a nyomtatón.

A leírt programhasználatra nézzünk egy példát!

Legyen  $P(x) = 3,2 - 4x + 5,3x^2 - 2,4x^3$

Számítsa ki  $P(x)$  értékét az  $x = -0,8$  és  $x = 2,4$  helyeken!

Beadás	Billentyű	Kijelző	Magyarázat	Nyomtató <sup>x</sup>
	2nd Pgm 07	0.	Programfelhívás	
3	A	3.	n	3.
0	B	0.		
3.2	R/S	3.2	$a_0$	3.2
-4	R/S	-4.	$a_1$	-4.
5.3	R/S	5.3	$a_2$	5.3
-2.4	R/S	-2.4	$a_3$	-2.4
-0.8	C	11.0208	$P(-0,8)$	-0.8 11.0208
2.4	C	-9.0496	$P(2,4)$	2.4 -9.0496

<sup>x</sup> A nyomtatás automatikusan végbemegy.

### Függvények zérushelyeinek megkeresése

Ez a program egy tetszés szerinti, adott függvény gyökeit határozza meg.

A program használatához meg kell adni azt az intervallumot, amelyben a gyököt keressük, az intervallumok azon darabjait, amelyeken belül keressük a gyököt, továbbá a gyök pontosságára vonatkozó hibahatárt.

Legyen az intervallum az  $[a, b)$ , jelölje  $\Delta x$  az intervallum darabjait és  $\varepsilon$  a pontosságot.

Ha az intervallum darabjait, azaz  $\Delta x$ -et nem adjuk külön meg, akkor a program  $\Delta x$ -nek a  $(b-a)$  értéket veszi. Ha az  $\varepsilon$  pontosságot sem írjuk elő, akkor a program  $\varepsilon$  értékének 0,01-et feleltet meg.

A program egy  $\Delta x$  részintervallumban csak egy gyököt képes megkeresni. Ezért, hogy minden gyököt megtaláljunk, célszerű  $\Delta x$  értékét kicsinek választani. Ha egy részintervallumban /vagy az egész intervallumban/ nem találunk gyököt, vagy ha már minden gyököt megtaláltunk, akkor a kijelzőben a 9.9999999 99-es érték villog. Ha a kijelzőben egy ettől eltérő szám villog, akkor a villogó szám egy megtalált gyök.

A villogás abban az esetben is létrejön, ha a függvény gyökeinek meghatározásánál egy nem definiálható pont fordul elő.

/Pl.  $f(x) = 1/x$  nullánál/.

A programba nincsenek beépítve automatikus nyomtatási utasítások. Ha mégis ki akarjuk nyomtatni az input és az output adatokat, akkor a program indítása előtt ez a CLR 2nd Pgm 01, 08 STO 00 billentyűsorrenddel lehetséges.

Figyelem! A függvényt, amelynek gyökeit akarjuk meghatározni, ne felejtjük el a programtárolóba vinni!



A program használata a következőképpen lehetséges:

Lépés	Eljárás	Beadás	Billentyű	Kijelző
1.	Programhoz előkészítés		RST	o.
2.	Learn-mód bekapcsolása		LRN	ooo oo
3.	Alkalmazza az A' billentyűt, mint Labelt.		2nd Lbl 2nd A'	ool oo oo2 oo
4.	$f(x)$ beadása a billentyűzet segítségével. Ne alkalmazza a CLR és az = billentyűket. Az $R_{00} - R_{08}$ regisztereket ne használja adattárolásra.			oo3 oo . . . . .
5.	$f(x)$ beadásának lezárása az INV SBR billentyűsorrenddel.		INV SBR	xxx oo
6.	Learn-mód kikapcsolása		LRN	o.
7.	Programfelhívás		2nd Pgm o8	o.
8.	Intervallum alsó határának beadása	a	A	a
9.	Intervallum felső határának beadása	b	B	b
10.	Részintervallumok szélességének beadása	$\Delta x$	C	$\Delta x$
11.	Hibakorlát beadása	$\varepsilon$	D	$\varepsilon$
12.	Gyökök kiszámítása: ismételje ezt a lépést mindaddig, amíg a kijelzőben a 9.999999 99 szám nem villog, ami arra utal, hogy az $[a, b)$ intervallumban minden gyököt megtaláltunk.		E	gyök
13.	Ismételje a 8-12 lépéseket, ha egy másik alapintervallumot, egy másik $\Delta x$ -et, vagy egy másik $\varepsilon$ -t alkalmaz.			

# Figyelmeztetések:

1. Ha  $\Delta x$  értékét nem adjuk meg, akkor  $\Delta x = b-a$  lesz.
2. Ha  $\varepsilon$  értékét nem adjuk meg, akkor  $\varepsilon = 0,01$  lesz.
3. A számolás során a nyomtatási funkciókat külön kell kérni.
4. Az  $[a,b)$  írásmódot úgy értelmezzük, hogy  $a$  az intervallumhoz tartozik, de  $b$  nem.
5. A program munkaideje több perc lehet, a beadott adatoktól függően.

A leírt programhasználatra nézzünk egy példát!

Keresse meg az  $f(x) = 4 \cdot \sin x + 1 - x$  függvény gyökeit a  $[-3,3)$  intervallumban  $\Delta x = 0,5$  részintervallum szélesség mellett,  $\varepsilon = 0,01$  pontossággal. A szöveget radiánban mérje.

Beadás	Billentyű	Kijelző	Magyarázat	Nyomtató <sup>1</sup>
	RST	0.		
	LRN	000 00		
	2nd Lbl	001 00		
	2nd A'	002 00	$f(x)$	
	( STO 10	005 00	beadása	
	2nd sin x	007 00		
	4 + 1	010 00		
	- RCL 10	013 00		
	) INV SBR	015 00		
	LRN	0		
x {	CLR 2nd Pgm 01	0.)	nyomtatás	
	08 STO 00	8.)	biztosítása	
xx	2nd Pgm 08	0.	ha nincs nyomtatás	
	2nd Rad	0.	szög: radián	
-3	A	-3.	a	-3.
3	B	3.	b	-3. 3. 3.



Beadás	Billentyű	Kijelző	Magyarázat	Nyomtató <sup>1</sup>
0.5	C	0.5	$\Delta x$	0.5 0.5
0.01	D	0.01	$\epsilon$	0.01 0.01
	E	-2.20703125	1.gyök	0.01 -2.20703125
	E	-0.33984375	2.gyök	-2.20703125 -0.33984375
	E	2.69921875	3.gyök	-0.33984375 2.69921875
	E	9.9999999 99	nincsenek további gyökök	2.69921875 9.9999999 99 ?

Megjegyzések:

x: Csak akkor, ha a nyomtatót is működtetni akarjuk.

Ekkor a xx sor elmarad!

xx: Csak akkor, ha a nyomtatót nem akarjuk működtetni.

Ekkor az x rész elmarad!

1: Csak akkor működik a nyomtató, ha erre a számológépet utasítottuk.

# Közelítő integrálás Simpson-formulával

/A függvény képlettel adott/

Ez a program lehetővé teszi egy adott függvény integráljának kiszámítását az  $[x_0, x_n]$  intervallumon. A számítást a program a Simpson-formula alapján végzi.

A függvényt, amelynek az integrálját meg akarjuk határozni, a programtárolóba kell bevinni.

A program akövetkezők szerint végzi a számítást:

Lépés	Eljárás	Beadás	Billentyű	Kijelző
1.	Program előkészítés		<span>RST</span>	0
2.	Learn-módba kapcsolás		<span>LRN</span>	000 00
3.	Az A' billentyű alkalmazása, mint LABEL /A'-alprogram-cim/		<span>2nd</span> <span>Lbl</span> <span>2nd</span> <span>A'</span>	001 00 002 00
4.	$f(x)$ függvény beadása a billentyűkkel. Sem az <span>=</span> sem a <span>CLR</span> billentyűket ne alkalmazzuk. Az $R_{00}$ - $R_{05}$ regisztereket szabadon kell hagyni, nem lehet lezárni.			
5.	$f(x)$ beadásának lezárása az <span>INV</span> <span>SBR</span> billentyűkkel		<span>INV</span> <span>SBR</span>	xxx 00
6.	Learn-mód megszüntetése, visszatérés számítási módba		<span>LRN</span>	0
7.	Programfelhívás		<span>2nd</span> <span>Pgm</span> 09	
8.	Az intervallum alsó határának megadása	$x_0$	<span>A</span>	$x_0$



Lépés	Eljárás	Beadás	Billentyű	Kijelző
9.	Az intervallum felső határának megadása	$x_n$	<input type="text" value="B"/>	$x_n$
10.	n értékének megadása /ahol n az intervallum részekre osztásának száma. $n = 2, 4, 6, \dots$ nem megfelelő beadás esetén a kijelző villog/	n	<input type="text" value="C"/>	h
11.	Integrál kiszámítása		<input type="text" value="D"/>	I
12.	Egy új intervallum vagy egy másik n esetén ismételve meg a 7-11 lépéseket.			

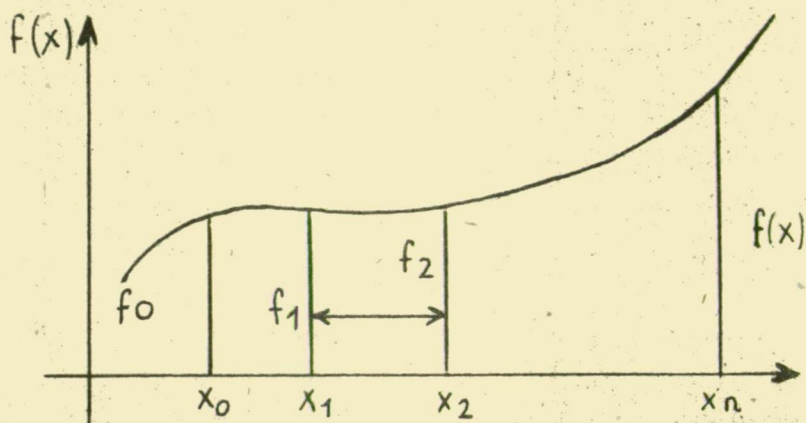
Megjegyzések:

1. A számítási idő a beadott adatoktól függően változik, percekig is eltarthat.

A feladat megoldásához a program a következőket használja fel:

$$\int_{x_0}^{x_n} f(x) dx \approx \frac{h}{3} (f_0 + 4f_1 + 2f_2 + \dots + f_n), \text{ ahol}$$

$$h = \frac{x_n - x_0}{n}; \quad x_n > 0 \text{ és } n = \text{a részintervallumok száma, csak páros lehet} = 2, 4, 6, \dots$$



A leírt programhasználatra nézzünk egy példát!

Számítsa ki az  $I = \int_0^{\pi/2} 2 \cdot \cos x \, dx$  integrál értékét az intervallum 2,4,6 részre való felbontása esetén.

Lépés	Beadás	Billentyű	Kijelző	Magyarázat	nyomtató	xxx
		RST	o	programelő-készítés		
		LRN	ooo oo	Learn-mód bekapcsolása		
		2nd Lbl	ool oo			
		2nd A'	oo2 oo			
		2nd Rad	oo3 oo	szögmódválasztás		
		2nd cos	oo4 oo			
		x	oo5 oo			
		2	oo6 oo			
		INV SBR	oo7 oo	x beadásának lezárása		
		LRN	o	Learn-mód megszüntetése		
x	{ 09	CLR 2nd Pgm 01	o.	nyomtatás		
		STO oo	9.	biztosítása		
xx		2nd Pgm 09	o.	ha nincs nyomtatás		
1	o	A	o.	$x_0$		o.
2		2nd $\pi$ $\div$				o.
	2	= B	1.570796327	$x_n$	1.570796327	1.570796327
3	2	C	.7853981634	h		2.
4		D	2.528158531	I	.7853981634	2.528158531
		2nd Pgm 09	o.			
	o	A	o.	$x_0$		
		2nd $\pi$ $\div$				
	2	= B	1.570796327	$x_n$		



Lépés	Beadás	Billentyű	Kijelző	Magyarázat	Nyomtató <sup>xxx</sup>
4		C	.3926990817	h	
		D	2.262068558	I	
		2nd Pgm 09	o.		
0		A	o.	x <sub>0</sub>	
		2nd $\pi$ $\frac{2}{\cdot}$			
2		= B	1.570796327	x <sub>n</sub>	
6		C	.2617993878	h	
		D	2.17458555	I	

Megjegyzések:

x Csak akkor használjuk, ha a nyomtatót is működtetni akarjuk.  
Ha a nyomtatót nem akarjuk automatikusan működtetni, akkor  
x helyett xx-t használjuk.

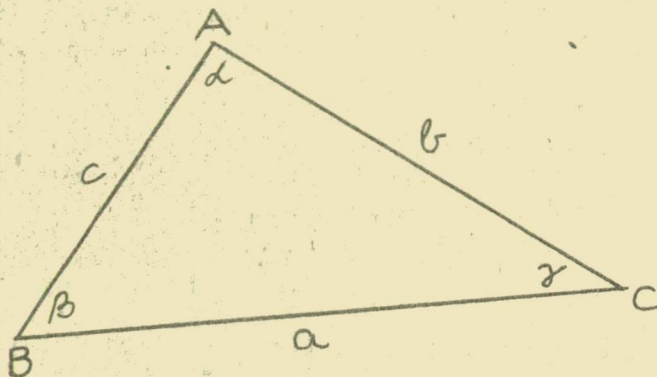
xx Csak akkor használjuk, ha a nyomtatót nem akarjuk automati-  
kusan működtetni.

xxx Csak akkor nyomtat automatikusan, ha x-et használjuk.

Háromszöggel kapcsolatos számítások /1/

Adott egy háromszög három ismert adata /három oldal, vagy két oldal és az egyik oldallal szemben fekvő szög, vagy két oldal és a közbezárt szög/.

A hiányzó oldalakat és szögeket akarjuk kiszámítani.



A program a következő számításokat tudja elvégezni:

- adott három oldal esetén /a,b,c/ a szögeket kiszámítja
- két oldalból és egy szögből /a,b,α/ a hiányzó harmadik oldalt /c/ és a hiányzó szögeket /β,γ/ kiszámítja
- két oldalból és a közbezárt szögből /a,b,γ/ a harmadik oldalt /c/ és a hiányzó szögek /α,β/ kiszámítását.

A háromszögekkel kapcsolatos további számításokat az ML-12 jelű program végzi, amely ezen program /2/ folytatása.



A program a következőképpen végzi a számításokat:

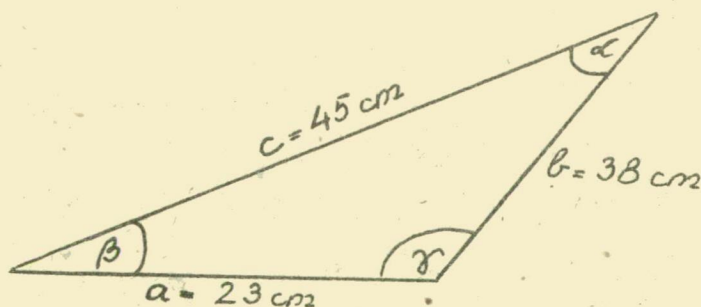
Lépés	Eljárás	Beadás	Billentyű	Kijelző
1.	Program felhívás		2nd Pgm 11	o.
2.	Program előkészítés		2nd E'	o.
3.	Szögmértékegység kiválasztása: fok vagy radián	vagy	2nd Deg 2nd Rad	o. o.
	<u>Adott: a, b, c</u>			
4.	<u>a</u> beadása	a	A	a
5.	<u>b</u> beadása	b	B	b
6.	<u>c</u> beadása	c	C	c
7.	$\alpha$ szög kiszámítása		2nd A'	$\Delta$ A'
8.	$\beta$ szög kiszámítása		2nd B'	$\Delta$ B'
9.	$\gamma$ szög kiszámítása		2nd C'	$\Delta$ C'
	<u>Adott: a, b, <math>\alpha</math></u>			
10.	<u>a</u> beadása	a	A	a
11.	<u>b</u> beadása	b	B	b
12.	$\alpha$ szög beadása	$\alpha$	C	$\alpha$
13.	<u>c</u> kiszámítása		D	c'
14.	$\beta$ szög kiszámítása		2nd B'	$\Delta$ B'
15.	$\gamma$ szög kiszámítása		2nd C'	$\Delta$ C'
	<u>Adott: a, b, <math>\gamma</math></u>			
16.	<u>a</u> beadása	a	A	a
17.	<u>b</u> beadása	b	B	b
18.	$\gamma$ szög beadása	$\gamma$	C	$\gamma$
19.	<u>c</u> kiszámítása		E	c'
20.	$\beta$ szög kiszámítása		2nd B'	$\Delta$ B'
21.	$\alpha$ szög kiszámítása		2nd C'	$\Delta$ A'

Megjegyzések:

1. Az adatokat minden számítási csoport számára ismét be kell adni.
2. A kijelző villogása azt jelenti, hogy nem létezik olyan háromszög, amely a beadott adatoknak eleget tesz.
3. Az adatok beadásának sorrendje az előírt formula szerint kötelező. Az eredmények kihozása is a megadott sorrendben történik a kiszámításuker. Ha Ön egy lépést kihagy a kiíratási lépések közül, akkor az utolsó rész kiszámítása következik.
4. A program nem tartalmaz automatikus nyomtatási utasításokat, így a nyomtatást a billentyűzeten keresztül tudjuk kérni.

A leírt programhasználatra nézzünk egy példát!

1. Adott egy háromszög három oldala, amelynek hossza rendre 23, 38, 45 cm. Számítsa ki a háromszög szögeit fokokban!





Beadás	Billentyű			Kijelző	Magyarázat	Nyomtató <sup>xx</sup>
x { 11	CLR	2nd	Pgm	01	o.	nyomtatás 11.
	STO				11.	biztosítás 11.
	2nd	Deg			11.	szög: fok 23. 23.
	2nd	E'			11.	programelőkészítés 38. 38.
23	A				23.	a 45.
38	B				38.	b 45.
45	C				45.	c 45.
	2nd	A'		30.72279078	$\alpha$ szög	30.72279078
	2nd	B'		57.57250662	$\beta$ szög	30.72279078
	2nd	C'		91.7047026	$\gamma$ szög	57.57250662
						57.57250662
						91.7047026

### Megjegyzések:

x : Csak akkor használjuk, ha a nyomtatót is működtetni akarjuk.

Ha a nyomtatót nem akarjuk automatikusan működtetni, akkor

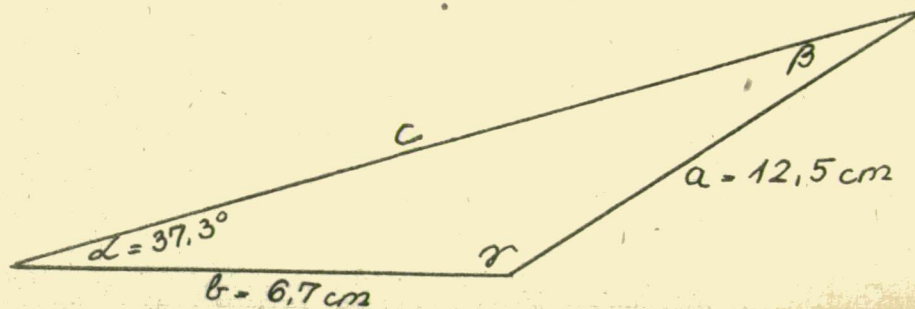
x helyett a 2nd Pgm 11 billentyűsorrendet használjuk.

Ebben az esetben az input-output eredmények csak a kijelzőben jelennek meg.

xx : Csak akkor működik a nyomtató, ha erre a számológépet utasítottuk.

2. példa: Adott egy háromszög két oldala és egy szöge.

Számítsuk ki a harmadik oldalt és a hiányzó szögeket!



Beadás	Billentyű	Kijelző	Magyarázat	Nyomtató <sup>xx</sup>
{ x 11	CLR	2nd Pgm 01	o. } nyomtatás	11.
	STO	oo	11. } biztosítása	11.
	2nd	Deg	11. szög: fok	12.5
	2nd	E'	11. programelőké- szítés	12.5
12.5	A	12.5	a	6.7
6.7	B	6.7	b	6.7
37.3	C	37.3	$\alpha$ szög	37.3
	D	17.15191437	c	37.3
	2nd B'	18.95405112	$\beta$ szög	37.3 17.15191437
	2nd C'	123.7459489	$\gamma$ szög	17.15191437 18.95405112
				18.95405112 123.7459489

### Megjegyzések:

x : Csak akkor használjuk, ha a nyomtatót is működtetni akarjuk.

Ha a nyomtatót nem akarjuk automatikusan működtetni, akkor

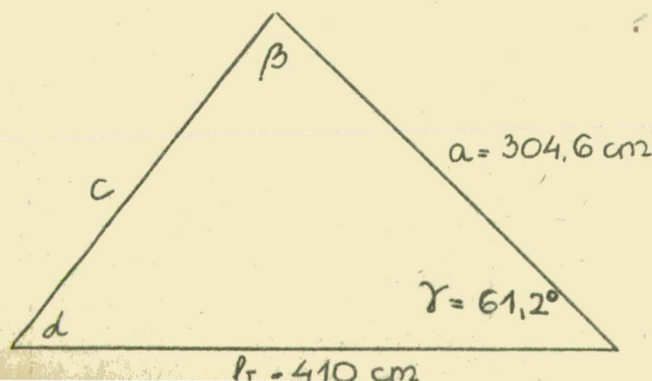
x helyett a 2nd Pgm 11 billentyűsorrendet használjuk.

Ebben az esetben az input-output eredmények csak a kijelzőben jelennek meg.

xx : Csak akkor működik a nyomtató, ha erre a számológépet utasítottuk.

3. példa: Adott két oldal és az általuk közbezárt szög.

Számítsa ki a harmadik oldalt és a hiányzó szögeket!





Beadás	Billentyű			Kijelző	Magyarázat	Nyomtató <sup>xx</sup>
x } 11	CLR	2nd	Pgm	ol	o.	nyomtatás 11.
	STO				11.	biztosítása 11.
	2nd	Deg			11.	szög: fok 304.6 304.6
	2nd	E'			11.	programelőké- szítés
304.6	A			304.6	<u>a</u>	410. 410.
410	B			410.	<u>b</u>	
61.2	C			61.2	$\gamma$ szög	61.2 61.2
	E			374.9034293	<u>c</u>	61.2
	2nd	B'		73.40391586	$\beta$ szög	374.9034293
	2nd	C'		45.39608414	$\delta$ szög	374.9034293 73.40391586 73.40391586 45.39608414

### Megjegyzések:

x: Csak akkor használjuk, ha a nyomtatót is működtetni akarjuk.

Ha a nyomtatót nem akarjuk automatikusan működtetni, akkor

x helyett a 2nd Pgm 11 billentyűsorrendet használjuk.

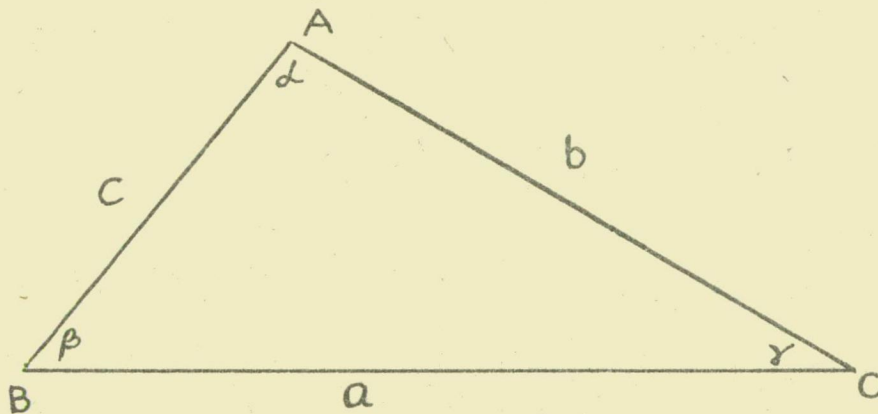
Ebben az esetben az input-output eredmények csak a kijelzőben jelennek meg.

xx: Csak akkor működik a nyomtató, ha erre a számológépet utasítottuk.

Háromszöggel kapcsolatos számítások /2/

Ez a program folytatása az MI-11 jelű programnak. A program a következő számítások elvégzésére alkalmazható:

- adott egy oldal és a rajta fekvő két szög  $/\alpha, \beta, \gamma /$  és keressük a hiányzó két oldalt, valamint a szöget  $/b, c, \alpha /$ .
- adott egy oldal, egy rajta fekvő és a vele szemben fekvő szög  $/\alpha, \beta, \gamma /$  és keressük a hiányzó két oldalt, valamint a szöget  $/b, c, \beta /$
- a háromszög területének kiszámítása, ha a háromszög három oldala adott  $/a, b, c, /$ .





A program a következőképpen végzi a számításokat:

Lépés	Eljárás	Beadás	Billentyű	Kijelző
1.	Programfelhívás		<span>2nd</span> <span>Pgm</span> 12	o.
2.	A szög egységének kiválasztása: fok vagy radián <u>Adott: <math>\alpha, \beta, \gamma</math></u>			
3.	<u>a</u> beadása	a	<span>A</span>	a
4.	$\beta$ szög beadása	$\Delta \beta$	<span>B</span>	$\Delta \beta$
5.	$\gamma$ szög beadása	$\Delta \gamma$	<span>C</span>	$\Delta \gamma$
6.	$\alpha$ szög kiszámítása		<span>2nd</span> <span>A'</span>	$\Delta \alpha$
7.	<u>b</u> oldal kiszámítása		<span>D</span>	b
8.	<u>c</u> oldal kiszámítása <u>Adott: a, <math>\alpha, \gamma</math></u>		<span>E</span>	c
9.	<u>a</u> beadása	a	<span>A</span>	a
10.	$\alpha$ szög beadása	$\Delta \alpha$	<span>B</span>	$\Delta \alpha$
11.	$\gamma$ szög beadása	$\Delta \gamma$	<span>C</span>	$\Delta \gamma$
12.	$\beta$ szög kiszámítása		<span>2nd</span> <span>B'</span>	$\Delta \beta$
13.	<u>b</u> oldal kiszámítása		<span>D</span>	b
14.	<u>c</u> oldal kiszámítása <u>Terület kiszámítása</u>		<span>E</span>	c
15.	A háromszög területének kiszámítása. Az <u>a</u> , <u>b</u> és <u>c</u> oldalaknak a számítás előtt az $R_{07}$ , $R_{01}$ , $R_{02}$ regiszterekben kell lenniük. Ha ez nem áll fenn, akkor ezeket az értékeket a regiszterbe kell vinni.		<span>2nd</span> <span>C'</span>	terület

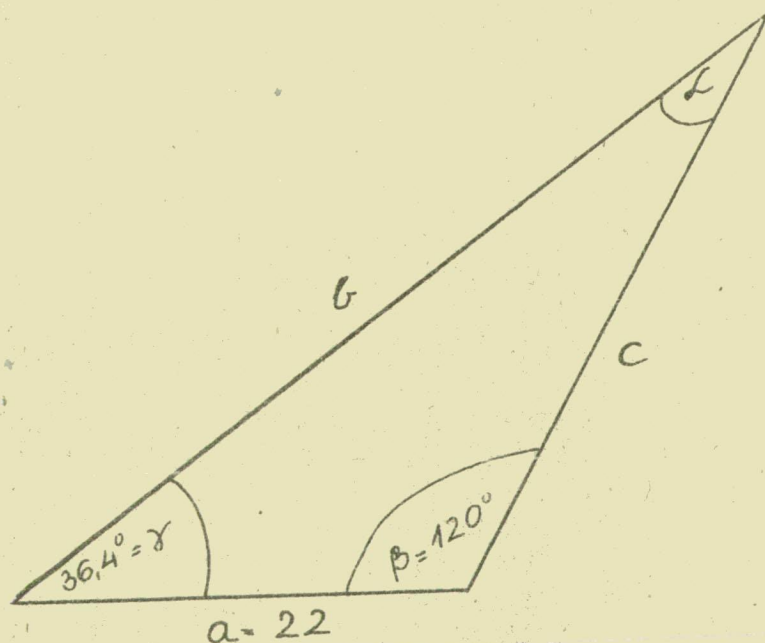
Megjegyzések:

1. Az adatok beadását minden számítási csoport számára ismét el kell végezni.
2. A háromszögszámításnál az ML-11 jelű programban a területet is megállapíthatja a következő billentyűsorrenddel: 2nd Pgm 12, RCL 06, STO 07, 2nd C'.
3. Az adatok beadásának sorrendje az előírt formula szerint kötelező. Az eredmények kihozása is a megadott sorrendben történik a kiszámításkor. Ha egy lépést kihagy a kiíratási lépések közül, akkor az utolsó rész kiszámítása következik.

A leírt programhasználatra nézzünk egy-egy példát!

1. példa: Adott egy háromszög alapja és a rajta fekvő két szög.

Számítsa ki az  $\alpha$  szöget és a  $b$ ,  $c$  oldalakat!





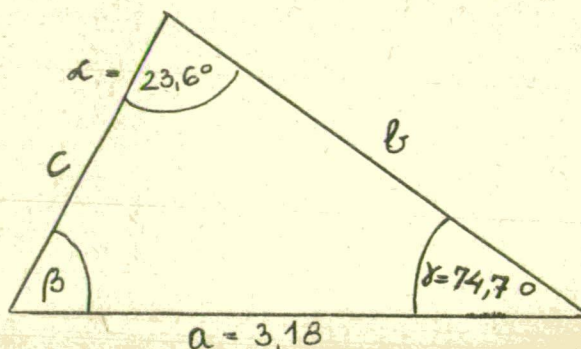
Beadás	Billentyű	Kijelző	Magyarázat	Nyomtató <sup>xx</sup>
x { 12	CLR 2nd Pgm ol	o.	nyomtató	12.
	STO oo	12.	használat	12.
	2nd Deg	12.	szög: fok	22. 22.
22	A	22.	<u>a</u>	12o. 12o.
12o	B	12o.	$\beta$ szög	36.4
36.4	C	36.4	$\gamma$ szög	36.4
	2nd A'	23.6	$\alpha$ szög	36.4
	D	47.58987117	<u>b</u>	23.6
	E	32.6o958425	<u>c</u>	23.6
				47.58987117
				47.58987117
				32.6o958425

### Megjegyzések:

x: Csak akkor használjuk, ha a nyomtatót is működtetni akarjuk. Ha a nyomtatót nem akarjuk automatikusan működtetni, akkor x helyett a **2nd Pgm 12** billentyűsorrendet használjuk. Ebben az esetben az input-output eredmények csak a kijelzőben jelennek meg.

xx: Csak akkor működik a nyomtató, ha erre a számológépet utasítottuk.

2.példa: Adott egy háromszög a oldala, az  $\alpha$  és a  $\gamma$  szög. Számítsa ki a  $\beta$  szöget, a b és c oldalakat, valamint a háromszög területét!



Beadás	Billentyű			Kijelző	Magyarázat	Nyomtató <sup>xx</sup>
x { 12	CLR	2nd	Pgm	ol	o. } 12.) 12.	nyomtató 3.18
	STO	oo				használat 3.18
	2nd	Deg				szög: fok 23.6
3.18	A			3.18	a	23.6
23.6	B			23.6	α szög	74.7
74.7	C			74.7	γ szög	74.7
	2nd	B'		81.7	β szög	74.7 81.7
	D			7.859871645	b	81.7
	E			7.661546154	c	7.859871645
	2nd	C'		12.o54263o3	terület	7.859871645 7.661546154 7.661946154 12.o54263o3

### Megjegyzések:

- x: Csak akkor használjuk, ha a nyomtatót is működtetni akarjuk. Ha a nyomtatót nem akarjuk automatikusan működtetni, akkor x helyett a 2nd Pgm 12 billentyűsorrendet használjuk. Ebben az esetben az input-output eredmények csak a kijelzőben jelennek meg.
- xx: Csak akkor működik a nyomtató, ha erre a számológépet utasítottuk.



# Körre vonatkozó számítások

Ez a program körre vonatkozó számításokat végez megadott paraméterek mellett, ha meghatározott értékpárok adottak.

A következő paraméterpárok valamelyikét kell bemenő adatként megadni:

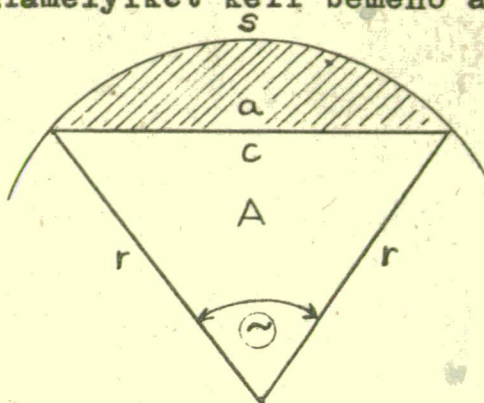
⌢, r

⌢, s

⌢, c

r, s

r, c; ahol



⌢ - középponti szög /<π radián/

r - a kör sugara

s - az ívhossz

c - a hur hossza

A - a körcikk területe

a - a körszelet területe

A program a következőképpen végzi a számításokat:

Lépés	Eljárás	Beadás	Billentyű	Kijelző
1.	Programfelhívás		2nd Pgm 13	o.
2.	Adja meg a következő értékpárok egyikét:			
	a, ⌢ megadása	⌢	A	⌢
	a, r megadása	r	B	r
	vagy			
	b, ⌢ megadása	⌢	A	⌢
	b, s megadása	s	C	s



Lépés	Eljárás	Beadás	Billentyű	Kijelző
	vagy c, $\sim$ megadása c, c megadása vagy d, r megadása d, s megadása vagy e, r megadása e, c megadása	$\sim$ c  r s  r' c	<div>A</div> <div>D</div> <div>B</div> <div>C</div> <div>B</div> <div>D</div>	$\sim$ c  r s  r c
3.	Nézze az első megjegyzést!			
4.	$\sim$ kiszámítása		2nd <div>A'</div>	$\sim$ '
5.	r kiszámítása		2nd <div>B'</div>	r'
6.	s kiszámítása		2nd <div>C'</div>	s'
7.	c kiszámítása		2nd <div>D'</div>	c'
8.	A kiszámítása		<div>E</div>	A'
9.	a kiszámítása		2nd <div>E'</div>	a'

Megjegyzések:

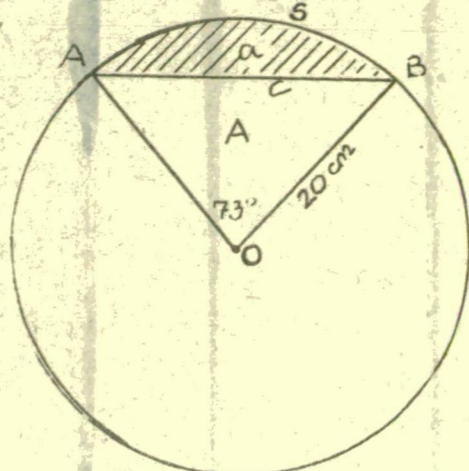
1. a 4-9-ig terjedő minden lépést egymásután kell végrehajtani. A 2. lépésben a beadandó adatpárt az adott esetnek megfelelően kell kiválasztani.

2. A középponti szög  $\sim$  radiánban van megadva. A számológép a szöget ebben az egységben számolja.

A leírt programhasználatra nézzünk egy példát!



Példa: egy kör sugara 20cm és a középponti szög, amelyet az



OA és OB sugár zár közre,  $73^\circ$ .

Számítsa ki az ívhosszt, az AB hur hosszát, a körcikk területét és a körszelet területét! A szöveget a számítás során mérjük radiánban!

Beadás	Billentyű	Kijelző	Magyarázat	Nyomtató <sup>xx</sup>
x { 13 73	CLR 2nd Pgm 01	0.	nyomtató	1.274090354
	STO 00	13.	használat	1.274090354
	÷	73.		20. 20.
180	x 2nd π	3.141592654		20.
	= A	1.274090354	⊘ /radiánban/	25.48180708
20	B	20.	r	25.48180708
	2nd C'	25.48180708	s /körív hossza/	23.79291147 23.79291147
	2nd D'	23.79291147	c /hur hossza/	254.8180708
	E	254.8180708	A /körcikk területe/	254.8180708
	2nd E'	63.5571196	a /körszelet területe/	63.5571196

### Megjegyzések:

x: Csak akkor használjuk, ha a nyomtatót is működtetni akarjuk.

Ha a nyomtatót nem akarjuk automatikusan működtetni, akkor

x helyett a 2nd Pgm 13 billentyűsorrendet használjuk.

Ebben az esetben az input-output eredmények csak a kijelzőben jelennek meg.

xx: Csak akkor működik a nyomtató, ha erre a számológépet utasítottuk.

## Kombinációk, variációk, és faktoriálisok

Ez a program a következő három funkciót végzi el:

### 1. Faktoriálisok:

Egy pozitív egész szám ( $0 \leq n \leq 69$ ) faktoriálisát számítja ki.

$$n! \equiv n(n-1)(n-2) \cdot \dots \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1, \quad (0! \equiv 1 \text{ def. szerint})$$

### 2. Variációk:

$n$  elem lehetséges variációinak a számát számítja ki, ha egyszerre  $r$  elemet veszünk /választunk/ ki.

$$P\left(\frac{n}{r}\right) = \frac{n!}{(n-r)!} = n(n-1)(n-2) \cdot \dots \cdot (n-r+1), \quad \left(P\left(\frac{n}{0}\right) \stackrel{\text{def.}}{=} 1\right)$$

### 3. Kombinációk:

$n$  elem lehetséges kombinációinak a számát számítja ki, ha egyszerre  $r$  elemet veszünk /választunk/ ki.

$$C\left(\frac{n}{r}\right) = \frac{n!}{r!(n-r)!} = \frac{n}{r} \cdot \frac{n-1}{r-1} \cdot \dots \cdot \frac{n-r+1}{1} \quad \left(C\left(\frac{n}{0}\right) \stackrel{\text{def.}}{=} 1\right)$$

Mind a variációk, mind a kombinációk esetében a felső határ:

$$P\left(\frac{n}{r}\right) \leq 69!, \quad C\left(\frac{n}{r}\right) \leq 69!$$

A program a következőképpen végzi a számításokat:



Lépés	Eljárás	Beadás	Billentyű	Kijelző
1.	Programfelhívás		2nd Pgm 16	o.
2a.	n beadása	n	A	(n),  r
2b.	r beadása $0 \leq r \leq n$ /A 2a. lépést a 2b. lépés előtt kell végrehajtani/ <u>Faktoriális:</u>	r	B	egész szám
3.	n faktoriális kiszá- mitása ( $0 \leq n \leq 69$ ) <u>Variációk:</u>		C	n!
4.	A lehetséges variá- ciók számának kiszá- mitása <u>Kombinációk:</u>		D	$P\left(\frac{n}{r}\right)$
5.	A lehetséges kombiná- ciók számának kiszá- mitása		E	$C\left(\frac{n}{r}\right)$

Megjegyzések:

1.  $r > n$  esetén a kijelzőben a 9.9999999 99 érték villog.
2. A számolás során előforduló kapacitástullépés esetén a ki-  
jelzőben a 9.9999999 99 érték villog.
3. Ha a beadás során negatív r vagy n értéke, akkor a program  
abszolút értéket vesz és az eredmény a kijelzőben villog.
4. Ha n vagy r értéke nem egész szám, akkor a program csak az  
egész részével számol és az eredmény a kijelzőben villog.
5. A második lépést minden számolás előtt meg kell ismételni.
6. A feldolgozási idő a beadott adatoktól függően változik.

A leírt programhasználatra nézzünk egy-egy példát!

1. Példa: Hányféle sorrendbe rakható öt darab különböző színű golyó egymás mellé?

Beadás	Billentyű	Kijelző	Magyarázat	Nyomtató <sup>xx</sup>
x { 16	CLR 2nd Pgm 01	0.	nyomtató	5.
	STO 00	16.	használat	5.
5	A	5.	<u>n</u> értéke	5. 120.
	C	120.	n!	

2. példa: Egy 20 fős osztályból 3 helyre kell küldöttet küldeni. Hányféleképpen lehetséges a küldöttek kiválasztása?

Beadás	Billentyű	Kijelző	Magyarázat	Nyomtató <sup>xx</sup>
x { 16	CLR 2nd Pgm 01	0.	nyomtató	20.
	STO 00	16.	használat	20.
20	A	20.	<u>n</u> értéke	3. 3.
3	B	3.	<u>r</u> értéke	3.
	D	6840.	$P\left(\frac{n}{r}\right)$	6840.

3. példa: Hányféleképpen oszthatunk az 52 lapos kártyából 8 lapot az egyik játékosnak?

Beadás	Billentyű	Kijelző	Magyarázat	Nyomtató <sup>xx</sup>
x { 16	CLR 2nd Pgm 01	0.	nyomtató	52.
	STO 00	16.	használat	52.
52	A	52.	<u>n</u> értéke	8. 8.
8	B	8.	<u>r</u> értéke	8.
	E	732538150.	$C\left(\frac{n}{r}\right)$	752538150



**Megjegyzések:**

- x: Csak akkor használjuk, ha a nyomtatót is működtetni akarjuk. Ha nyomtatót nem akarjuk automatikusan működtetni, akkor x helyett a 

2nd
-----

Pgm
-----

 16 billentyűsorrendet használjuk. Ebben az esetben az input-output eredmények csak a kijelzőben jelennek meg.
- xx: Csak akkor működik a nyomtató, ha erre a számítógépet utasítottuk.

Műveletek fok-perc-másodperc alakban adott  
számokkal

Ez a program alkalmas arra, hogy kiszámítsa két, fok-perc-másodperc alakban adott szám összegét és különbségét, valamint egy fok-perc-másodperc alakban adott szám skalárszorosát és egy skalárral való hányadosát.

A program idők számítására is alkalmas, ahol az óra-perc-másodperc értékeket kell megadni.

A program a következőképpen végzi a számításokat:

Lépés	Eljárás	Beadás	Billentyű	Kijelző
1.	Programfelhívás		2nd Pgm 23	
2.	Az n-szám beadása /gg. mm ss/ <u>Összeadás és kivonás:</u>	n	A	n /fok/
3.	p szám beadása az összeadáshoz /gg.mm ss/	P	B	(n+p)
4.	p szám beadása a kivonáshoz /gg. mm ss/ <u>Szorzás vagy osztás:</u>	P	+/- B	(n-p)
5.	a skalár beadása a szorzáshoz	a	C	(n·a)
6.	a skalár beadása az osztáshoz	a	D	(n/a)

Megjegyzések:

1. A 4 művelet végrehajtása során a kijelző 4 tizedesjegyre jelez ki.
2. Egy művelet eredménye közvetlenül alkalmas láncszámolásra, mint a 2. lépésben beadott érték. Ekkor az elkövetett kere-



kitési hiba csekély.

A leírt programhasználatra nézzünk egy-egy példát!

Számítsa ki az  $53^{\circ} 04' 46''$  nagyságu és a  $30^{\circ} 16' 52''$  nagyságu szögek különbségét!

Lépés	Beadás	Billentyű	Kijelző	Magyarázat	Nyomtató <sup>x</sup>
xx		2nd Pgm 23		0. programfelhívás	
	53.0446	A	53.07944444	tizedesfok	
	30.1652	+/- B	22.4754	különbség /gg.mm ss/	

<sup>x</sup> A kinyomtatás csak akkor történik meg, ha xx helyett a CLR 2nd Pgm 01 23 STO 00 billentyűsorrendet alkalmazzuk.

Számítsa ki a  $215^{\circ} 37' 41''$  nagyságu szög harmadát!

Lépés	Beadás	Billentyű	Kijelző	Magyarázat	Nyomtató <sup>x</sup>
		CLR 2nd Pgm 01		0. programfelhívás, nyomtatás előkészítése	
	23	STO 00	23.0000		
	215.3741	A	215.6280556	tizedesfok	215.3741
	3	D	71.5234	hányados	215.6280556
					3.
					71.5234

<sup>x</sup> A kinyomtatás ebben az esetben automatikusan végbemegy.

Statisztikai programokra vonatkozó

utmutatások

1. Mielőtt egy statisztikai programot használni akarunk, ellenőrizni kell, hogy a megfelelő modul van-e behelyezve a gépbe. Ehhez nyomjuk le a 2nd Pgm ol SBR = billentyűket. A billentyűk hatására kb. 15 másodperc múlva a kijelzőben meg kell jelennie a 2-es számnak. Ha a számológép össze van kapcsolva a nyomtatóval, akkor a következő lista nyomtatódik ki:

STATISTICS

2.

2. A statisztikai modul több programjába be vannak építve automatikus nyomtatóutasítások. Azon programok esetében, ahol ez hiányzik, a nyomtatni kívánt számokat a 2nd Prt billentyűsorrenddel, vagy a nyomtató PRINT gombjának lenyomásával tudjuk kinyomtatni.
3. A statisztikai programok azonosítása az ST-mn formulával történik, ahol mn a kérdéses program kétjegyű száma.
4. A statisztikai alapszámítások nem igénylik a statisztikai modult, így azok bármely modul felhasználása esetén is elvégezhetők.



## Statisztikai alapszámítások

A statisztikai alapszámítások közé sorolhatjuk az átlagot, a szórásnégyzetet, a szórást és az egy-független változós lineáris regressziót. Ezeknek közös tulajdonságuk, hogy a számításokat a billentyűzet segítségével végezzük. A számításokhoz a két modul közül bármelyik felhasználható. A számítások során az  $R_{01}$ - $R_{06}$  regiszterek és a t-regiszter van igénybe véve.

### 1. Statisztikai alapszámítások egy adatsor esetén

A számítást a következő billentyűsorrenddel kezdjük:

2nd Pgm 01 SBR CLR . E billentyűk hatására aktivizálódnak a statisztikai számításokhoz beépített programrészek, valamint e billentyűk hatására törlődnek az  $R_{01}$ - $R_{06}$  regiszterek és a t-regiszter.

A 2nd  $\Sigma +$  billentyűsorrendet használjuk fel az adatbevitelhez. Minden bevitt adat után az adat sorszáma jelenik meg a kijelzőben.

A bevitt adatsor után elvégezhetjük a számításokat.

A 2nd  $\bar{x}$  billentyűk hatására az adatsor középértéke, a

2nd Op 11 billentyűk hatására az adatsor elméleti szórásnégyzete, az INV 2nd  $\bar{x}$  billentyűk hatására pedig az adatsor tapasztalati szórása jelenik meg a kijelzőben.

### Példa a leirtak alkalmazására

Számítsuk ki a következő adatsor statisztikai alapadatait; az adatsor középértékét, elméleti szórásnégyzetét és szórását, valamint tapasztalati szórásnégyzetét és szórását.

Az adatsor: 23.4, 17.6, 83.5, 97.4, 63.7, 41.9

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
	2nd Pgm ol	o.	előkészítés az
	SBR CLR	o.	alapszámításokhoz
23.4	2nd $\Sigma +$	1.	$x_1$
17.6	2nd $\Sigma +$	2.	$x_2$
83.5	2nd $\Sigma +$	3.	$x_3$
97.4	2nd $\Sigma +$	4.	$x_4$
63.7	2nd $\Sigma +$	5.	$x_5$
41.9	2nd $\Sigma +$	6.	$x_6$
	2nd $\bar{x}$	54.58333333	adatsor átlaga
	2nd Op 11	875.5980556	elméleti szórás- négyzet
	$\sqrt{x}$	29.59050617	elméleti szórás
	INV 2nd $\bar{x}$	32.41477544	tapasztalati szórás
	$x^2$	1050.717667	tapasztalati szórás- négyzet

## 2. Statisztikai alapszámítások két adatsor esetén

A számítást a következő billentyűsorrenddel kezdjük;

2nd Pgm ol SBR CLR . E billentyűk hatására aktivizálódnak a statisztikai számításokhoz beépített programrészek, valamint e billentyűk hatására törlődnek az  $R_{01}$ - $R_{06}$  regiszterek és a t-regiszter.

Az adatbevitel adatpáronként történik. Először az  $x_i$  értékét visszük be az  $x_i t$  billentyű segítségével, majd a hozzátartozó  $y_i$  értéket a 2nd  $\Sigma +$  billentyűvel.

A bevitt adatsor után elvégezhetjük a számításokat.



A 2nd  $\bar{x}$  billentyű lenyomása után a kijelzőben megjele-  
nik az  $y$  változó középértéke. Ezután az  $x_{jt}$  billentyűvel  
előállítjuk az  $x$  változó középértékét.

A 2nd Op 11 billentyűk hatására kijelződik az  $y$  válto-  
zó elméleti szórásnégyzete, majd utána az  $x_{jt}$  billentyű  
hatására az  $x$  változó elméleti szórásnégyzete.

Az INV 2nd  $\bar{x}$  billentyűk lenyomása után a kijelzőben  
megjelenik az  $y$  változó tapasztalati szórása. Ezután az  
 $x_{jt}$  billentyű hatására kiszámítódik az  $x$  változó tapaszt-  
lati szórása is.

### Példa a leírtak alkalmazására

Adott a következő két adatsor:

	$y$
101.3	609
103.7	626
98.6	586
99.9	594
97.2	579
100.1	605

Számítsuk ki mindkét adatsor statisztikai alap jellemzőit!

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>			<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
	<span>2nd</span>	<span>Pgm</span>	01	0.	előkészítés az
	<span>SBR</span>	<span>CLR</span>		0.	alapszámításokhoz
101.3	<span><math>x_{jt}</math></span>			0.	$x_1$
609	<span>2nd</span>	<span><math>\Sigma +</math></span>		1.	$y_1$
103.7	<span><math>x_{jt}</math></span>			102.3	$x_2$
626	<span>2nd</span>	<span><math>\Sigma +</math></span>		2.	$y_2$
98.6	<span><math>x_{jt}</math></span>			104.7	$x_3$

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
586	2nd $\Sigma +$	3.	$y_3$
99.9	$x \uparrow t$	99.6	$x_4$
594	2nd $\Sigma +$	4.	$y_4$
97.2	$x \uparrow t$	100.9	$x_5$
579	2nd $\Sigma +$	5.	$y_5$
100.1	$x \uparrow t$	98.2	$x_6$
605	2nd $\Sigma +$	6.	$y_6$
	2nd $\bar{x}$	599.8333333	$\bar{y}$
	$x \uparrow t$	100.1333333	$\bar{x}$
	2nd Op 11	242.4722225	elméleti $s_y^2$
	$\sqrt{x}$	15.5715196	elméleti $s_y$
	$x \uparrow t$	4.18222223	elméleti $s_x^2$
	$\sqrt{x}$	2.045048222	elméleti $s_x$
	INV 2nd $\bar{x}$	17.05774507	tapasztalati $s_y$
	$x^2$	290.9666668	tapasztalati $s_y^2$
	$x \uparrow t$	2.240238083	tapasztalati $s_x$
	$x^2$	5.018666668	tapasztalati $s_x^2$

### 3. Egyváltozós lineáris regresszió

A számítást a következő billentyűsorrenddel kezdjük;

2nd Pgm 01 SBR CLR . E billentyűk hatására aktivizálódnak a statisztikai számításokhoz beépített programrészek, valamint e billentyűk hatására törlődnek az  $R_{01}$ - $R_{06}$  regiszterek és a t-regiszter.

Az adatbevitel adatpáronként történik. Először az  $x_i$  értéket visszük be az  $x \uparrow t$  billentyű segítségével, majd a hozzátartozó  $y_i$  értékét a 2nd  $\Sigma +$  billentyűvel. A bevitt adatsor után elvégezhetjük a számításokat.



A   12 billentyűk hatására kiszámítódik az egyenesnek az  $y$ -tengellyel való metszéspontja. Ezután az  billentyű lenyomásával megkapjuk az egyenes meredekségének értékét. A   13 billentyűk alkalmazásával megkapjuk a korrelációs együttható értékét. Ha adott  $x$ -értékhez akarjuk kiszámítani az egyenes egyenlete alapján az  $y'$ -t, akkor ezt elérhetjük a   14 billentyűk felhasználásával. Ha az egyenes egy  $y$  értékéhez akarjuk kiszámítani a hozzátartozó  $x'$  értéket, akkor ezt megkapjuk a   15 billentyűsorrenddel.

Természetesen az előző pontban leírt statisztikai számítások ebben a pontban is elvégezhetők.

#### Példa a leírtak alkalmazására

A talaj hőmérséklete és a levegő hőmérséklete között lineáris összefüggés van. Az összetartozó értékpárok a következők:

Talaj hőmérséklete

Levegő hőmérséklete

$x; \text{ } ^\circ\text{C}/$

$y; \text{ } ^\circ\text{C}/$

15,9

16,7

15,6

16,1

18,8

19,6

21,5

23,1

15,9

15,5

Határozzuk meg az egyenes egyenletét, az összefüggés szoroságát. Mennyi a levegő hőmérséklete, ha a talaj hőmérséklete  $22,3 \text{ } ^\circ\text{C}$ ?

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>		<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
	2nd	Pgm	01	o. előkészítés az
	SBR	CLR		o. alapszámításokhoz
15.9	x±t		o.	x <sub>1</sub>
16.7	2nd	Σ +	1.	y <sub>1</sub>
15.6	x±t		16.9	x <sub>2</sub>
16.1	2nd	Σ +	2.	y <sub>2</sub>
18.8	x±t		16.6	x <sub>3</sub>
19.6	2nd	Σ +	3.	y <sub>3</sub>
21.5	x±t		19.8	x <sub>4</sub>
23.1	2nd	Σ +	4.	y <sub>4</sub>
15.9	x±t		22.5	x <sub>5</sub>
15.5	2nd	Σ +	5.	y <sub>5</sub>
	2nd	Op	12	-3.13727851 b
	x±t		1.216492503	m
	2nd	Op	13	o.989497759 r
22.3	2nd	Op	14	23.99050432 x→y'

Az egyenes egyenlete:  $y = mx + b$ ; azaz  
 $y = 1.216x - 3.137$

A korrelációs együttható értéke 0.9894.

Ha  $x = 22.3$ ; akkor a számított  $y' = 23.99$ .



## Lineáris regresszió

Ezen program segítségével az  $/x_i; y_i/$  adatpárokkal adott megfigyelési értékekhez egyenest tudunk illeszteni.

Az egyenes egyenlete a következő:

$$y = mx + b$$

A program kiszámítja az egyenes paramétereit, valamint a korrelációs együtthatót. Lehetőségünk van arra is, hogy adott  $x$  értékhez kiszámítsuk az illesztett függvény alapján tartozó  $y'$  értéket.

A program nem tárolja az  $/x_i; y_i/$  adatpárokat, így esetleges adatvisszahívásra nincs lehetőségünk.

Mivel a program az adatokat nem tárolja, ezért a megfigyelések száma nincs korlátozva.

## Program-utmutatások

Lépés	Eljárás	Beadás	Billentyű	Kijelző
1.	Programfelhívás		2nd Pgm 01	o.
2.	A regresszióhoz tartozó adatregiszterek törlése		SBR CLR	o.
3.	Programtároló visszaállítása		RST	o.
4.	$x_1$ beadása	$x_1$	$x \div t$	o.
5.	$y_1$ beadása	$y_1$	2nd $\Sigma +$	1.
6.	$x_i$ beadása	$x_i$	$x \div t$	$x_{i-1} + 1$
7.	$y_i$ beadása	$y_i$	2nd $\Sigma +$	i
	/A 6.-7. lépéseket ismételni minden $/x_i; y_i/$ adatpárra/			

Lépés	Eljárás	Beadás	Billentyű	Kijelző
8.	b értékének kiszámítása		<div>2nd</div> <div>Op</div> 12	b
9.	m értékének kiszámítása		<div>x<sub>2</sub>t</div>	m
10.	r értékének kiszámítása		<div>2nd</div> <div>Op</div> 13	r
11.	Adott x értékhez tartozó y' kiszámítása az illesztett függvény alapján	x	<div>2nd</div> <div>Op</div> 14	y'

Példa a leírt program felhasználására

A talaj hőmérséklete és a levegő hőmérséklete között lineáris kapcsolat van. Az április hónapban mért hőmérsékleteket tartalmazza a táblázat.

talaj hőmérséklete /x/ °C	15,9	15,6	18,8	21,5	15,9
levegő hőmérséklete /y/ °C	16,7	16,1	19,6	23,1	15,5

Határozzuk meg a lineáris függvény paramétereit és az összefüggés szorosságát! Mennyi a levegő várható hőmérséklete, ha a talaj hőmérséklete 22,3 °C?

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
<div>2nd</div>	<div>Pgm</div>	01	o. Programfelhívás
<div>SBR</div>	<div>CLR</div>		o. A regressziószámításnál felhasznált adatregiszterek törlése
<div>RST</div>			o. Programtároló visszaállítása



<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
15.9	<input type="text" value="x1t"/>	0.	$x_1$
16.7	<input type="text" value="2nd"/> <input type="text" value="Σ +"/>	1.	$y_1$
15.6	<input type="text" value="x1t"/>	16.9	$x_2$
16.1	<input type="text" value="2nd"/> <input type="text" value="Σ +"/>	2.	$y_2$
18.8	<input type="text" value="x1t"/>	16.6	$x_3$
19.6	<input type="text" value="2nd"/> <input type="text" value="Σ +"/>	3.	$y_3$
21.5	<input type="text" value="x1t"/>	19.8	$x_4$
23.1	<input type="text" value="2nd"/> <input type="text" value="Σ +"/>	4.	$y_4$
15.9	<input type="text" value="x1t"/>	22.5	$x_5$
15.5	<input type="text" value="2nd"/> <input type="text" value="Σ +"/>	5.	$y_5$
	<input type="text" value="2nd"/> <input type="text" value="Op"/> 12	-3.13727851	b
	<input type="text" value="x1t"/>	1.216492503	m
	<input type="text" value="2nd"/> <input type="text" value="Op"/> 13	0.989497759	r
22.3	<input type="text" value="2nd"/> <input type="text" value="Op"/> 14	23.99050432	$x \rightarrow y'$

Az illesztett függvény alakja a következő:

$$y = -3.1373 + 1.2165x$$

A korrelációs együttható értéke 0.9895

Az  $x = 22.3$  értékhez tartozó  $y$  értéke 23,99.

### Hatvány-regresszió

Ezen program lehetőséget nyújt az  $/x_i; y_i/$  megfigyelési adatpontokhoz hatvány-függvény illesztésére. A hatvány-függvényt a következő alakban vesszük fel:

$$y = b \cdot x^m$$

Ezt a függvényt egyszerűen visszavezethetjük lineárisra. Ekkor a következőt kapjuk:

$$\ln y = \ln b + m \cdot \ln x$$

Ebben az esetben bemenő adatként az  $/\ln x_i; \ln y_i/$  adatpontok szerepelnek. Az egyenes az  $y$ -tengelyt az  $\ln b$  pontban metszi, meredeksége pedig  $m$ .

A felhasználandó program lehetőséget nyújt arra, hogy mind a bemenő adatok, mint az output adatok transzformációját programmal végeztessük.

Igy nekünk csak az  $/x_i; y_i/$  megfigyelési értékeket kell beadni, s outputként már a  $\underline{b}$  és  $\underline{m}$  értéke jelenik meg.

A program kiszámítja a függvény paramétereit, valamint a korrelációs együttható értékét.

Lehetőségünk van arra is, hogy adott  $x$  értékekhez kiszámítsuk a görbe alapján  $y'$  értékét, illetve adott  $y$  értékhez kiszámítsuk a görbe alapján  $x'$  értékét.



Program-utmutatások

Lépés	Eljárás	Beadás	Billentyű	Kijelző
1.	Programfelhívás		2nd Pgm 12	o.
2.	Program indítása		2nd E'	o.
3.	Adatregiszterek számának kijelölése /mind a 100 regiszter ki van jelölve/	10	2nd Op 17	159.99
4.	A transzformáció kijelölése		2nd B'	159.99
5.	$x_i$ beadása	$x_i$	A	i
6.	$y_i$ beadása	$y_i$	B	i
	/Az 5.-6. lépést ismételni minden adatpárra/			
7.	b értékének kiszámítása		C	b
8.	m értékének kiszámítása		$x \&t$	m
9.	Adott x-hez tartozó $y'$ kiszámítása	x	D	$y'$
10.	Adott y-hoz tartozó $x'$ kiszámítása	y	E	$x'$
11.	Korrelációs együttható kiszámítása		2nd Op 13	r

Megjegyzések:

1. Ha a számológép össze van kapcsolva a nyomtatóval, akkor az  $\ln x_i; \ln y_i$  értékek kinyomtatódnak.
2. A rendelkezésre álló adatregiszterek korlátja miatt a megfigyelések száma /az  $x_i; y_i$  adatpárok száma/ nem lehet több, mint 34. Ha ennél több adatpárt próbálunk beadni, akkor a beadás során a 35-ös szám a kijelzőben villog, figyelmeztet az elkövetett hibára.

Példa a leírt program felhasználására

A mezőgazdasági üzemek állóeszköz állománya  $x$  és a bruttó jövedelem  $y$  közötti kapcsolat hatványfüggvénnel közelíthető.

A vizsgált üzemek adatai a következők /egy szántóegységre vonatkoztatva/:

$x$	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	ezer Ft/sz.e.
$y$	1,5	1,4	1,6	2,0	2,1	ezer Ft/sz.e.

Határozzuk meg a hatványfüggvény paramétereit és az összefüggés szorosságát! Mennyi a várható bruttó jövedelem, ha az állóeszközállomány 4,3 ezer Ft/sz.e.?

Mekkorának kell lenni az állóeszköz állománynak, hogy a bruttó jövedelem 2,7 ezer Ft/sz.e. legyen?



<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
	2nd Pgm 12	o.	Az adatbeadást végző program felhívása.
	2nd E'	o.	A program indítása
1o	2nd Op 17	159.99	Adatregiszterek kijelölése
	2nd B'	159.99	Transzformáció kijelölése
2 <sup>nd</sup>	A	1.	x <sub>1</sub>
1.5 <sup>nd</sup>	B	1.	y <sub>1</sub>
2.5 <sup>nd</sup>	A	2.	x <sub>2</sub>
1.4 <sup>nd</sup>	B	2.	y <sub>2</sub>
3 <sup>nd</sup>	A	3.	x <sub>3</sub>
1.6 <sup>nd</sup>	B	3.	y <sub>3</sub>
3.5 <sup>nd</sup>	A	4.	x <sub>4</sub>
2 <sup>nd</sup>	B	4.	y <sub>4</sub>
4 <sup>nd</sup>	A	5.	x <sub>5</sub>
2.1 <sup>nd</sup>	B	5.	y <sub>5</sub>
	C	.9201200866	b
	x <sub>2</sub> t	.5728856067	m
4.3	D	2.122019997	x → y'
2.7	E	6.547535277	y → x'
	2nd Op 13	.8765885782	r

Az illesztett függvény alakja a következő:

$$y = 0.92012 \cdot x^{0.572886}$$

A korrelációs együttható értéke 0.8766,

Az  $x = 4,3$  értékhez tartozó  $y$  értéke 2,122; az  $y = 2,7$  értékhez tartozó  $x$  értéke 6.548.

Ha a számológép össze van kapcsolva a nyomtatóval, akkor a nyomtatón a  $x$ -gal megjelölt értékek logaritmusa nyomtatódik ki.

Igy a kijelző tartalma és a nyomtató a következő képet mutatja:

<u>Beadás</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>	<u>Nyomtató</u>	<u>Magyarázat</u>
2	1.	$x_1$	.6931471806	$\ln x_1$
1.5	1.	$y_1$	.4054651081	$\ln y_1$
2.5	2.	$x_2$	.9162907319	$\ln x_2$
1.4	2.	$y_2$	.3364722366	$\ln y_2$
3	3.	$x_3$	1.098612289	$\ln x_3$
1.6	3.	$y_3$	.4700036292	$\ln y_3$
3.5	4.	$x_4$	1.252762968	$\ln x_4$
2	4.	$y_4$	.6931471806	$\ln y_4$
4	5.	$x_5$	1.386294361	$\ln x_5$
2.1	5.	$y_5$	.7419373447	$\ln y_5$



### Másodfoku-regresszió

Ezen program lehetőséget nyújt az  $/x_i; y_i/$  megfigyelési adatokhoz másodfoku görbe illesztésére. A másodfoku függvényt a következő alakban vesszük fel:

$$y = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2$$

A program kiszámítja az  $a_0, a_1, a_2$  regressziós együtthatókat, valamint a korrelációs együttható négyzetét. Lehetőségünk van arra is, hogy a regressziós egyenlet ismeretében adott  $x$  értékhez kiszámítsuk a görbe alapján tartozó  $y'$  értéket.

### Program-utmutatások

Lépés	Eljárás	Beadás	Billentyű	Kijelző
1.	Az adatbeadó program felhívása		<input type="text" value="2nd"/> <input type="text" value="Pgm"/> 05	0.
2.	Adatbeadáshoz előkészítés		<input type="text" value="2nd"/> <input type="text" value="E'"/>	0.
3.	Adatregiszterek számának kijelölése /mind a 100 regiszter ki lett jelölve/	10	<input type="text" value="2nd"/> <input type="text" value="Op"/> 17	159.99
4.	$x_i$ beadása	$x_i^x$	<input type="text" value="A"/>	i
5.	$x_i$ beadása /majd ebből $x_i^2$ számítása/	$x_i^x$	<input type="text" value="x^2"/> <input type="text" value="B"/>	i
6.	$y_i$ beadása	$y_i^x$	<input type="text" value="C"/>	i

Lépés	Eljárás	Beadás	Billentyű	Kijelző
7.	/A 4.-6. lépéseket minden adatpárra meg kell ismételni/	$y_i^x$	C	i
8.	A számításokat végző program felhívása		2nd Pgm 18	utolsó i
9.	$a_0$ kiszámítása		A	$a_0^x$
10.	$a_1$ kiszámítása		B	$a_1^x$
11.	$a_2$ kiszámítása		C	$a_2^x$
12.	A korrelációs együttható négyzetének kiszámítása		D	$R^2 x$
13.	R kiszámítása		$\sqrt{x}$	R
14.	Adott x értékhez tartozó $y'$ kiszámítása az illesztett görbe alapján	$x^x$ $x^x$	2nd A' $x^2$ 2nd B'	$x^x$ $y' x$

Megjegyzések:

1. Ha a számológép össze van kapcsolva a nyomtatóval, akkor a x-gal megjelölt értékek automatikusan kinyomtatódnak.
2. A rendelkezésre álló adatregiszterek korlátja miatt a megfigyelések száma / az  $/x_i; y_i/$  adatpárok száma/ nem lehet több, mint 22. Ha ennél több adatpárt próbálunk beadni, akkor a beadás során a 23-as szám a kijelzőben villog, figyelmeztet az elkövetett hibára.

Példa a leírt program felhasználására

Adott egy mérési sorozat, amely 6 megfigyelést tartalmaz.

Határozzuk meg a megfigyelési pontokra legjobban illeszkedő másodfoku függvény együtthatóit és az összefüggés szorosságát.

Számítsuk ki, hogy ha  $x = 7,2$ ; akkor mennyi a várható  $y'$  értéke!



Megfigyelések száma	$x_i$	$y_i$
1.	1,3	- 3,1
2.	2,5	- 6,9
3.	2,9	-10,4
4.	3,7	-12,1
5.	4,8	-16,9
6.	6,3	-19,8
ha	7,2	?

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
	2nd Pgm o5	o.	Adatbeadó program felhívása
	2nd E'	o.	Adatbeadás előkészítése
1o	2nd Op 17	159.99	Adatregiszterek kijelölése
1.3 <sup>x</sup>	A	1.	$x_1$
1.3 <sup>x2</sup>	x <sup>2</sup> B	1.	$x_1^2$
-3.1 <sup>x</sup>	C	1.	$y_1$
2.5 <sup>x</sup>	A	2.	$x_2$
2.5 <sup>x2</sup>	x <sup>2</sup> B	2.	$x_2^2$
-6.9 <sup>x</sup>	C	2.	$y_2$
2.9 <sup>x</sup>	A	3.	$x_3$
2.9 <sup>x2</sup>	x <sup>2</sup> B	3.	$x_3^2$
-10.4 <sup>x</sup>	C	3.	$y_3$
3.7 <sup>x</sup>	A	4.	$x_4$
3.7 <sup>x2</sup>	x <sup>2</sup> B	4.	$x_4^2$
-12.1 <sup>x</sup>	C	4.	$y_4$
4.8 <sup>x</sup>	A	5.	$x_5$
4.8 <sup>x2</sup>	x <sup>2</sup> B	5.	$x_5^2$
-16.9 <sup>x</sup>	C	5.	$y_5$

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Megjegyzés</u>
$6.3^x$	A	6.	$x_6$
$6.3^x$	$x^2$ B	6.	$x_6^2$
$-19.8^x$	C	6.	$y_6$
	2nd Pgm 18	6.	Számításokat végző program felhívása
	A	$3.756461391^x$	$a_0$
	B	$-5.32175046^x$	$a_1$
	C	$.2444633669^x$	$a_2$
	D	$.9851113888^x$	$R^2$
	$\sqrt{x}$	$.9925277773$	R
7.2	2nd A'	$7.2^x$	x
7.2	$x^2$ 2nd B'	-21.88716098	$x \rightarrow y'$

Az illesztett függvény alakja a következő:

$$y = 3.7565 - 5.3218x + 0.24446x^2$$

A korrelációs együttható értéke 0.9925.

Az  $x = 7,2$  értékhez tartozó  $y'$  értéke -21.8872.

A x-gal megjelölt értékek automatikusan kinyomtatódnak, ha a számológép össze van kapcsolva a nyomtatóval.



### Háromváltozós, lineáris regresszió

Ezen program lehetőséget nyújt az  $/x_i; y_i; z_i/$  adathármasból álló megfigyelési adatokhoz két független változós, lineáris függvény illesztésére. A függvény alakja a következő:

$$z = a_0 + a_1 x + a_2 y$$

A program kiszámítja az  $a_0, a_1, a_2$  regressziós együtthatókat, valamint a korrelációs együttható négyzetét.

Lehetőségünk van arra is, hogy a regressziós egyenlet ismeretében adott  $x$  és  $y$  értékek esetében kiszámítsuk a függvény alapján a  $z'$  értékét.

#### Program-utmutatások

Lépés	Eljárás	Beadás	Billentyű	Kijelző
1.	Az adatbeadó program felhívása		2nd Pgm 05	0.
2.	Adatbeadáshoz előkészítés		2nd E'	0.
3.	Adatregiszterek számának kijelölése /mind a 100 regiszter ki van jelölve/	10	2nd Op 17	159.99
4.	$x_i$ beadása	$x_i^x$	A	i
5.	$y_i$ beadása	$y_i^x$	B	i
6.	$z_i$ beadása	$z_i^x$	C	i
	/A 4.-6. lépéseket minden adathármasra meg kell ismételni/			
7.	A számításokat végző program felhívása		2nd Pgm 18	utolsó i
8.	$a_0$ kiszámítása		A	$a_0^x$
9.	$a_1$ kiszámítása		B	$a_1^x$
10.	$a_2$ kiszámítása		C	$a_2^x$

Lépés	Eljárás	Beadás	Billentyű	Kijelző
11.	Többszörös korrelációs együttható négyzetének kiszámítása		<div>D</div>	$R^{2x}$
12.	Többszörös korrelációs együttható kiszámítása		<div><math>\sqrt{x}</math></div>	R
13.	Adott x és y értékekhez tartozó z' kiszámítása az illesztett függvény alapján	$x^x$ $y^x$	<div>2nd</div> <div>A'</div> <div>2nd</div> <div>B'</div>	$x^x$ $z', x$

Megjegyzések:

1. Ha a számológép össze van kapcsolva a nyomtatóval, akkor a x-gal megjelölt értékek automatikusan kinyomtatódnak.
2. A rendelkezésre álló adatregiszterek korlátja miatt a megfigyelések száma /az  $x_i, y_i, z_i$ / adathármasok száma/ nem lehet több, mint 22. Ha ennél több adatpárt próbálunk beadni, akkor a beadás során a 23-as szám a kijelzőben villog, figyelmeztet az elkövetett hibára.

Példa a leírt program felhasználására

A kukorica terméseredményeinek a vizsgálatánál feltételezzük, hogy a termés mennyisége /z/ függ a májusi középhőmérséklettől /x/ és a júliusi csapadéktól /y/. Hét év adatait tartalmazza a táblázat. Határozzuk meg a lineáris függvény együtthatóit és az összefüggés szorosságát.

Számítsuk ki, mennyi a várható terméseredmény, ha a májusi középhőmérséklet  $15,8^{\circ}\text{C}$  és a júliusi csapadék 42 mm.



Megfigyelések száma	Májusi középhőmérséklet	Juliusi csapadék	Kukorica termésredménye májusi morzsoltságban
	$x_i$	$y_i$	$z_i$
1.	15,0	154	14,5
2.	14,5	41	11,9
3.	13,8	61	7,6
4.	15,8	43	12,0
5.	15,4	47	13,6
6.	14,1	91	14,4
7.	15,5	119	15,0
ha	15,8	42	?

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
	2nd Pgm 05	o.	Adatbeadó program felhívása
	2nd E'	o.	Adatbeadás előkészítése
10	2nd Op 17	159.99	Adatregiszterek kijelölése
15 <sup>x</sup>	A	1.	$x_1$
154 <sup>x</sup>	B	1.	$y_1$
14.5 <sup>x</sup>	C	1.	$z_1$
14.5 <sup>x</sup>	A	2.	$x_2$
41 <sup>x</sup>	B	2.	$y_2$
11.9 <sup>x</sup>	C	2.	$z_2$
13.8 <sup>x</sup>	A	3.	$x_3$
61 <sup>x</sup>	B	3.	$y_3$
7.6 <sup>x</sup>	C	3.	$z_3$
15.8 <sup>x</sup>	A	4.	$x_4$

<u>Beadás</u>	<u>Billentyű</u>	<u>Kijelző</u>	<u>Magyarázat</u>
43 <sup>x</sup>	B	4.	y <sub>4</sub>
12 <sup>x</sup>	C	4.	z <sub>4</sub>
15.4 <sup>x</sup>	A	5.	x <sub>5</sub>
47 <sup>x</sup>	B	5.	y <sub>5</sub>
13.6 <sup>x</sup>	C	5.	z <sub>5</sub>
14.1 <sup>x</sup>	A	6.	x <sub>6</sub>
91 <sup>x</sup>	B	6.	y <sub>6</sub>
14.4 <sup>x</sup>	C	6.	z <sub>6</sub>
15.5 <sup>x</sup>	A	7.	x <sub>7</sub>
119 <sup>x</sup>	B	7.	y <sub>7</sub>
15.0 <sup>x</sup>	C	7.	z <sub>7</sub>
	2nd Pgm 18	7.	Számításokat végző program felhívása
	A	-14.36050538 <sup>x</sup>	a <sub>0</sub> <sup>x</sup>
	B	1.656601549 <sup>x</sup>	a <sub>1</sub> <sup>x</sup>
	C	.0307038065 <sup>x</sup>	a <sub>2</sub> <sup>x</sup>
	D	.5359043753 <sup>x</sup>	R <sup>2</sup> x
	√x	.7320548991	R
15.8	2nd A'	15.8 <sup>x</sup>	x <sup>x</sup>
42	2nd B'	13.10335895 <sup>x</sup>	z', x

Az illesztett függvény alakja a következő:

$$z = -14.36 + 1.6566x + 0.0307y$$

A korrelációs együttható értéke 0.732.

Az x=15.8 és az y=42.0 értékekhez tartozó z'értéke 13.103.

A x-gal megjelölt értékek kinyomtatódnak, ha a számológép

össze van kötve a nyomtatóval.



IV. fejezet

Saját programok

/Mintapéldák/

Ebben a fejezetben olyan programok szerepelnek, amelyek a II. fejezetben leírt programutasítások gyakorlatban való alkalmazását mutatják be.

A feladatok sorrendje egyben a növekvő nehézségi fokot is jelképezi.

A programokhoz folyamatábrát nem készítettünk, ennek otthon való rekonstruálása a programból nagymértékben segíti a programok működésének megértését.

A programok megírásakor nem törekedtünk arra, hogy a programok optimálisak legyenek. Ez azt jelenti, hogy a programok működőképesek, de nem biztos, hogy a legegyszerűbben, a legrövidebb idő alatt, a legkevesebb hibajelzéssel, a legkevesebb tárolófelhasználással oldják meg a feladatot.



Készítsen programot, amely a billentyűzeten beadott számok négyzetének a logaritmusát /tizes és természetes alaput is/ kiszámítja és kinyomtatja!

A billentyűzetről, beadott számot tároljuk a 02 című regiszterben, a szám négyzetét és logaritmusát nem tároljuk.

A program a következő:

2nd	Lbl
B	
STO	02
2nd	Prt
RCL	02 $x^2$
ln x	
2nd	Prt
RCL	02 $x^2$
2nd	log x
2nd	Prt
2nd	Adv
2nd	Adv
R/S	

A szám beadása után a program futását a 

B
---

 programcím-billentyű lenyomásával indítjuk. A végrehajtás során kiiródik a beadott szám, annak természetes alapu, majd tizes alapu logaritmusa.

Minden ilyen adathármas kiírása után üres sorok képződnek.

A program a nyomtatások után automatikusan leáll. Ujabb szám esetén a futást a leírtaknak megfelelően tudjuk újra végrehajtani.

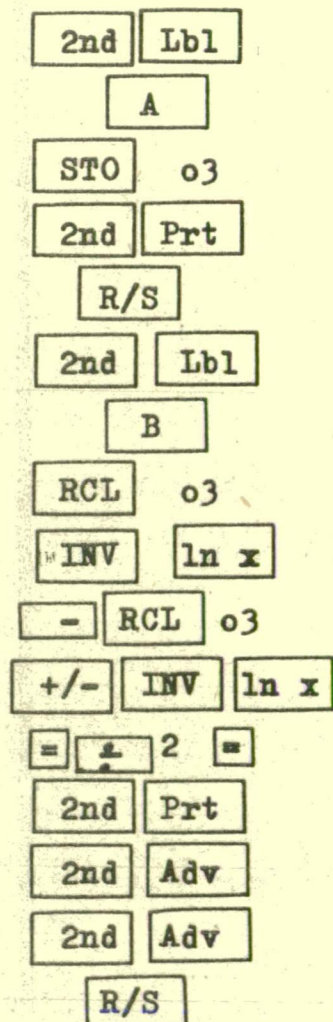
Készítsen programot, amely kiszámítja a

$$\operatorname{sh} x = \frac{e^x - e^{-x}}{2} \quad \text{függvény helyettesítési érté-}$$

két adott  $x$  értékek esetén!

Az éppen aktuális  $x$  értéket tároljuk a 03-as regiszterben, a  $\operatorname{sh} x$  értékét nem tároljuk.

A program a következő:



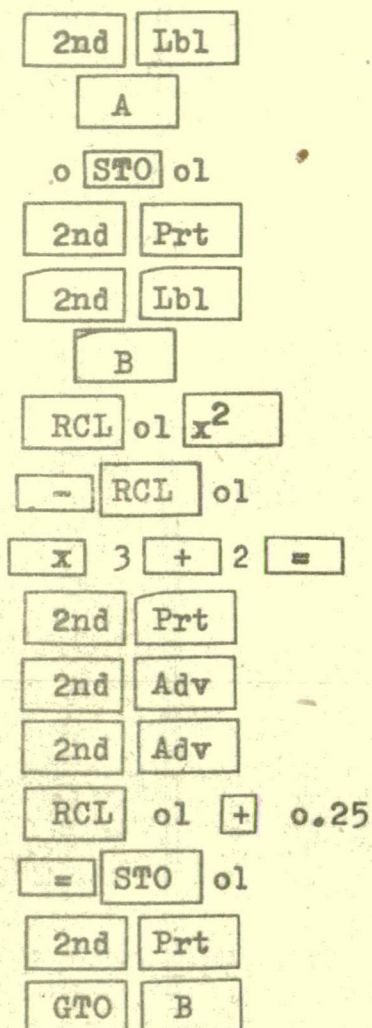


A szám beadása után a program futását az A programcím-billentyű lenyomásával indítjuk. Ennek hatására a 03-as című regiszterben tárolódik  $x$  értéke. A számítás végrehajtását a B programcím-billentyű lenyomásával végezhethetjük. A program kinyomtatja  $x$  értékét és  $sh\ x$  értékét. A nyomtatás végrehajtása után üres sorok képződnek; majd a program leáll. Ujabb  $x$  érték esetén a futást a leírtaknak megfelelően tudjuk újra végrehajtani.

Készítsen programot, amely 0-tól kezdve a 0,25-es lépésközzel kiszámítja és kinyomtatja az  $x^2 - 3x + 2$  függvény értékeit!

Az éppen aktuális  $x$ -értéket tároljuk a 01 című regiszterben, a helyettesítési értéket nem tároljuk.

A program a következő:



A program futását az A programcím-billentyű lenyomásával tudjuk elindítani. A program hatására kiíródik az aktuális  $x$  érték és a hozzá tartozó helyettesítési érték. Ezeket a



kiírt párokat üres sorok választják el egymástól.

A programban megállítási utasítás nincs, végtelen ciklusban dolgozik. Ha a programot le akarjuk állítani, akkor ezt a billentyűzetről adott R/S utasítással érhetjük el.

Készítsen programot, amely kiszámítja az  $Ax^2 + Bx + C$  függvény helyettesítési értékeit adott  $x_0$  értéktől kezdve  $\Delta x$  lépésközzel! Az aktuális  $x$  értéket és a hozzá tartozó helyettesítési értéket nyomtassa ki.

Az  $x_0, \Delta x, A, B, C$  értékek rendre a 01, 02, 03, 04, 05 című regiszterekben legyenek.

A program a következő:

<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2nd</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Lbl</span>	
	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">A</span>	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">STO</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">03</span>	A tárolása
	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R/S</span>	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2nd</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Lbl</span>	
	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</span>	B tárolása
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">STO</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">04</span>	
	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R/S</span>	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2nd</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Lbl</span>	
	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">C</span>	C tárolása
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">STO</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">05</span>	
	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R/S</span>	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2nd</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Lbl</span>	
	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">D</span>	$x_0$ tárolása
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">STO</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">01</span>	
	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R/S</span>	



2nd	Lbl
E	
STO	o2
R/S	
RCL	o1
2nd	Prt
x <sup>2</sup>	x
RCL	o3 +
RCL	o1 x
RCL	o4 +
RCL	o5 =
2nd	Prt
2nd	Adv
2nd	Adv
RCL	o1 +
RCL	o2 =
STO	o1
GTO	o25

$\Delta x$  tárolása

Az A, B, C,  $x_0$ ,  $\Delta x$  adatok beadása és tárolása rendre az 

A
---

, 

B
---

, 

C
---

, 

D
---

, 

E
---

 programcím-billentyűkkel történik.

A program futását az 

R/S
-----

 billentyű lenyomásával tudjuk elindítani.

A végrehajtás során kiíródik az aktuális  $x$  érték és a hozzátartozó helyettesítési érték; majd üres sorok képződnek.

A programban megállítási utasítás nincs, végtelen ciklusban dolgozik. Ha a programot le akarjuk állítani, akkor ezt a billentyűzetről adott 

R/S
-----

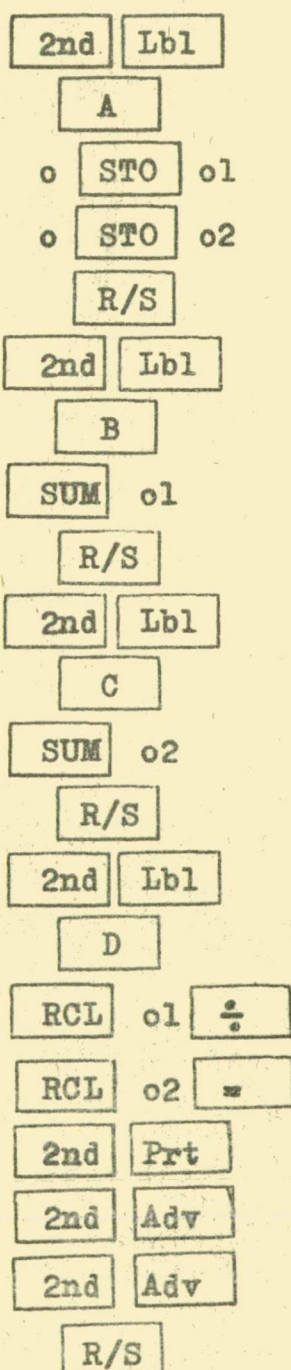
 utasítással érhetjük el.



Készítsen programot, amely a billentyűzeten beadott számok közül a páratlan sorszámúakat a o1-es tárolóban összegzi, a páros sorszámúakat a o2-es tárolóban, végül pedig az összegek hányadosát kinyomtatja!

Az összegek hányadosát nem tároljuk.

A program a következő:



Az  programcim-billentyű lenyomására a 01-es és a 02-es regisztereket 0-val töltjük fel. A páratlan sorszámú számok beadása a , a páros sorszámú a  programcim-billentyűk lenyomásával valósítható meg.

Az összegek hányadosát a  programcim-billentyű felhasználásával kapjuk meg. A program rendelkezik megállítási utasítással.

Készítsen programot, amely kiszámítja és kinyomtatja a billentyűzeten beadott számok átlagát, szórását és relatív szórását!

A számításokat a következő formulák alapján végezhetjük:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i \quad s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n \cdot \bar{x}^2}{n}} \quad v_x = \frac{s_x}{\bar{x}}$$

A regiszterek felosztása legyen a következő:

$$o1 \rightarrow \sum x_i$$

$$o2 \rightarrow \sum x_i^2$$

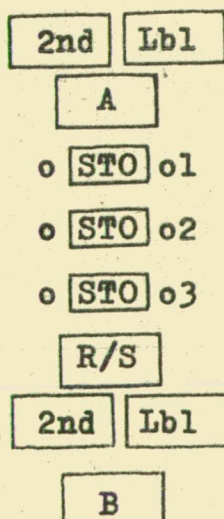
$$o3 \rightarrow i$$

$$o4 \rightarrow \bar{x}$$

$$o5 \rightarrow s_x$$

$$o6 \rightarrow v_x$$

A program a következő:



SUM o1  
 x<sup>2</sup> SUM o2  
 RCL o3 + 1 =  
 STO o3  
 R/S  
 2nd Lbl  
 C  
 RCL o1  $\frac{\square}{\square}$   
 RCL o3 =  
 STO o4  
 RCL o4 x<sup>2</sup>  
 x RCL o3  
 +/- + RCL o2  
 =  $\frac{\square}{\square}$  RCL o3  
 =  $\sqrt{x}$  STO o5  
 RCL o5  $\frac{\square}{\square}$   
 RCL o4 =  
 STO o6  
 RCL o4  
 2nd Prt  
 RCL o5  
 2nd Prt  
 RCL o6  
 2nd Prt  
 2nd Adv  
 R/S



Az ☐ A programcim-billentyű lenyomására a o1, o2 és o3 című regiszterek o-val töltődnek fel. A ☐ B programcim-billentyű szolgál az adatok bevitelére és a segédszámítások elvégzésére.

A kért mennyiségek kiszámítását és az eredmények ki-nyomtatását a ☐ C programcim-billentyű lenyomására végzi el a program.

Készítsen programot, amely meghatározza egy számsorozat minimális és maximális elemét! Irassa is ki ezt a két elemet!

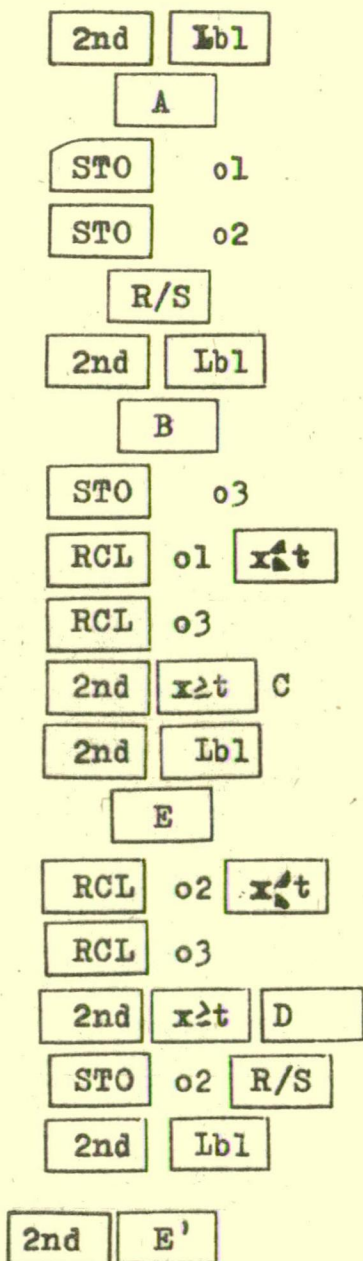
A tároló-felosztás legyen a következő:

o1 → maximális elem

o2 → minimális elem

o3 → az adott lépés során beolvasott elem

A program a következő:



RCL	o1	
2nd	Prt	
RCL	o2	
2nd	Prt	
R/S		
2nd	Lbl	
C		
STO	o1	
GTO	2nd	E'
2nd	Lbl	
D		
R/S		

Az első adat beadása az **A** programcim-billentyű segítségével történik. A további adatok beadását a **B** programcim-billentyű végzi. Ha minden adatot beadtunk, akkor a maximális és minimális elem kiíratását az **E** programcim-billentyűvel kérhetjük.

Készítsen programot, amely megadja és kiírja az  $ax^2 + bx + c = 0$  másodfoku egyenlet valós gyökeit /ha vannak/!

Az együtthatókat és gyököket tároljuk a következő regiszterekben:

o1  $\rightarrow$  a

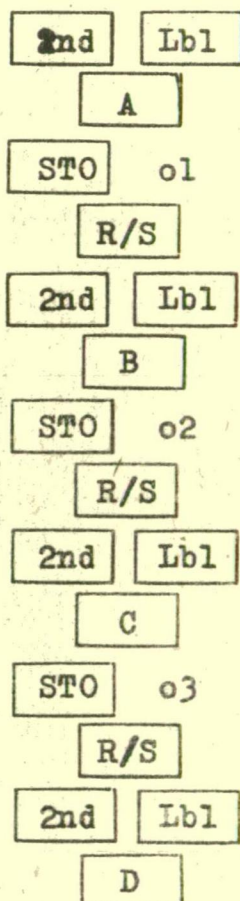
o2  $\rightarrow$  b

o3  $\rightarrow$  c

o4  $\rightarrow$   $x_1$

o5  $\rightarrow$   $x_2$

A program a következő:





RCL o2  $x^2$   
- 4  $x$  RCL o1  
 $x$  RCL o3 =  
 $\sqrt{x}$  STO o6  
RCL o1  $x^2$   
= STO o7  
RCL o2  $\div$   
RCL o7 =  
STO o8  
RCL o6  $\div$   
RCL o7 =  
STO o9  
RCL o8 +/-  
+ RCL o9  
= STO o4  
RCL o8 +/-  
- RCL o9  
= STO o5  
RCL o4  
2nd Prt  
RCL o5  
2nd Prt  
2nd Adv  
R/S

A megfelelő együtthatók beadására rendre az  ,  
és  programcim-billentyűket használjuk.

A gyökök kiszámítását és kinyomtatását a  programcim-  
billentyű lenyomásával kapjuk. Ha nincs valós gyök,  
akkor is kiszámítja a gyököket a program /a négyzetgyök  
alatti mennyiség abszolút értékét véve/, de ezen gyökök  
esetén a kijelzőben lévő értékek villognak, utalva arra,  
hogy a gyökök hamisak.

Készítsen programot, amely kiszámítja és kinyomtatja a

$$\sum_{i=1}^n \frac{1}{i} \quad \text{összeget!}$$

A tárolóregiszterek kijelölése a következő:

o1  $\longrightarrow$  n

o2  $\longrightarrow$   $\sum_{i=1}^n \frac{1}{i}$

A program a következő:

```

2nd  Lbl
  A
STO  o1
  R/S
2nd  Lbl
  B
1  ÷  RCL  o1
=  SUM  o2
2nd  Dsz  2  B
RCL  o2
2nd  Prt
2nd  Adv
  R/S

```

Az n értékének beadását az **A** programcim-billentyű segítségével tudjuk elvégezni. A program végrehajtását és az eredmény kijelzését a **B** programcim-billentyű lenyomásával tudjuk elvégezni.



# Feladatok blokkdiagram készítésére

Az alábbi példákban blokkdiagram formájában készítse el a megoldás algoritmusát az elméleti jegyzet jelöléseinek felhasználásával.

1.  $y = ax^2 + x$  helyettesítési értéke az  $x = x_1$  helyen.

2.  $y = ax^2 + \frac{1}{x}$  " "  $x = x_1$  "

3.  $y = ax^2 - \sqrt{x}$  " "  $x = x_1$  "

4.  $y = \frac{a}{x-b}$  " "  $x = x_1$  "

5.  $y = \frac{\sqrt{x}}{a - \sqrt{x}}$  " "  $x = x_1$  "

6. Adott két konstans;  $a$  és  $b$

Ha  $a > b$  akkor az eredmény  $R = -1$

$a = b$  akkor az eredmény  $R = 0$

egyébként  $R = 1$

7. Állítsuk elő egy adott  $x \neq 0$  szám egész kitevőjű hatványait  $n$  kitevőig!

8. Határozzuk meg  $n$  db szám összegét!

9. Határozzuk meg egy  $n$  db számból álló tömb pozitív elemeit!

10. Állítsuk elő azokat a néggyel osztható számokat, melyek  $10 < y < 100$  intervallumba esnek!

11. Adjuk meg az

$ax + b = 0$  egyenlet minden lehetséges megoldását!

12. Adott  $n$  elemű tömbnek képezzük az abszolút értékét!



13. Adott  $a; b; c; d$  számokból válasszuk ki a legnagyobbat!

14. Irassuk ki az  $a_1, a_2, \dots, a_n$  tömb páratlan indexű elemeit!

15. Határozzuk meg az

$$S = \sum_{i=1}^n a_i^2 \text{ összeget!}$$

16. Határozzuk meg a

$$H = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{a_i}} \text{ értéket!}$$

17. Határozzuk meg az

$$N = \frac{\sum_{i=1}^n a_i^2}{n} \text{ értéket!}$$

18. Egy számsorozat elemei  $a_1, a_2, \dots, a_n$ .

Állapítsuk meg, hogy számtani sorozat-e?

Ha igen :  $K=0$

Egyébként:  $K=-1$

19. Olvassuk be egy  $n \times m$ -s mátrix elemeit sorfolytonosan!

# Számrendszerek

Alakítsa át az alábbi számokat decimálissá!

20.  $1101001_2 =$

$10011_2 =$

$-1101,101_2 =$

$111,001_2 =$

21.  $457_{10} =$

$2306_8 =$

$4071,62_8 =$

$-6003,7_8 =$

22.  $C206_{16} =$

$-F, 6A_{16} =$

$9 A0, B_{16} =$

$4F2, 0A_{16} =$

23. Alakítsa át az alábbi decimális számokat 2-es, 8-as, 16-os számrendszerbeli számokká!

52

7

15

156

38,2

-100

0,46

-0,0502

24. Alakítsa át normál alakúra az alábbi számokat!

$$1813,6/10/ =$$

$$0,00032/10/ =$$

$$101100/2/ =$$

$$0,000101/2/ =$$

$$-156000/8/ =$$

$$0,00307/8/ =$$

$$C2Foo/16/ =$$

$$0,00087/16/ =$$

25. Ábrázolja lebegőpontosan 32 biten feszített előjeles kitévővel az alábbi számokat!

1480

- 612

0,042

-0,052

16,2

26. Ábrázolja zónás alakban az alábbi számokat!

1520

-413

27. Ábrázolja tömörített formában az alábbi számokat!

2150

- 152



28. Végezze el az alábbi műveleteket!

$$\begin{array}{r} /2/ \quad 10011 \\ + \quad 1110 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 110001 \\ + \quad 11111 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 110011 \\ - \quad 11010 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} /8/ \quad 4760 \\ + \quad 3775 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3201 \\ + \quad 767 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5271 \\ - \quad 376 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} /16/ \quad 3F09 \\ + \quad A1A \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 386 \\ + \quad FF \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 38A0 \\ - \quad 21FA \\ \hline \end{array}$$

29. Ábrázolja szimbólikus kapukkal az alábbi logikai függvényeket!

$$x = (A+B) \cdot (A\bar{C})$$

$$x = A\bar{B} + B \cdot C\bar{D}$$

$$x = A \cdot C + \bar{A}\bar{B} + \overline{A \cdot D}$$

$$x = A\bar{B}\bar{C} + (A + B) \cdot D$$

30. Készítse el

$$A \cdot \bar{B}$$

$$A + \bar{B}$$

$$\bar{A} + B$$

$$\bar{A}\bar{B}$$

igazságtáblázatát!



31. Az  $y = 1,8 \cdot 2,5^{1,3x-0,82}$  függvényt ábrázolja a  
 $0 \leq x \leq 2$  intervallumban milliméterpapíron 0,1-es  
lépésekben TI-59 számológép felhasználásával!

32. Ábrázolja az  
 $y = 0,2 \cdot 0,5^{2x+1,3}$  függvényt a  
 $-1 \leq x \leq 1$  intervallumban 0,2-es lépésekben!

33. Ábrázolja az  
 $y = \frac{2^x - 2^{-x}}{2}$  függvényt a  
 $-2 \leq x \leq 2$  intervallumban 0,2-es lépésekben!

34. Ábrázolja az  
 $y = 2,6x^3 - 1,56 \cdot x^2 + 1,67x - 4,3$  függvényt a  
 $0 \leq x \leq 3$  intervallumban 0,5-es lépésekben!  
Jellemezze a függvényt az ábrázolt szakaszon!

35. Ábrázolja az  
 $y = \sin(2x-1)$  függvényt a  
 $0 \leq x \leq 3$  intervallumban 0,2-es lépésekben!

36. Ábrázolja az  $y = e^{-x^2}$  függvényt  $-2 \leq x \leq 2$  intervallum-  
ban 0,2-es lépésekben! Jellemezze a függvényt!

37. Ábrázolja az  
 $y = e^{\frac{-x^2}{k}}$  függvényt  $-2 \leq x \leq 2$  intervallum-  
ban 0,2-es lépésekben  $k = \frac{1}{2}$ ; 2 esetén egy ábrában!  
Értelmezze a különbséget!

38. Készítsen programot, amely 0-tól kezdve 0,25 lépésközzel kiszámítja az  $x^2-3x+2$  értékeket és kinyomtatja azokat.

39. Módosítsa az előző programot úgy, hogy az tetszőleges  $x_0$ -tól  $\Delta x$  lépésközzel számítsa és nyomtassa ki az  $Ax^2+Bx+C$  értékeket, ahol  $x_0$ ,  $\Delta x$ , A, B, C értékei rendre az 1-es, 2-es, 3-as, 4-es és 5-ös tárolóban vannak elhelyezve!

40. Készítsen programot, amely a billentyűzeten beadott számok négyzetének a logaritmusát kinyomtatja!

41. Készítsen programot, amely az

$$\frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x} \text{ értéket}$$

kiszámítja az  $f(x) = x^3$  függvényre az  $x_0=1$  helyen,  $x=1$ ,  $x=0.1$ ,  $x=0.01 \dots$  értékekre!

Melyik számhoz tart ez a sorozat?

42. Mint ismeretes, a mértani sorozat első  $n$  tagjának összegét az

$$S_n = \frac{a(1-q^n)}{1-q}$$

képlettel számíthatjuk ki.

Írjon programot, amely  $a$ ,  $q$ , és  $n$  ismeretében kiszámítja  $S_n$ -t.



43. A takarékbán 1.000 Ft-ot elhelyezve 5%-os kamat esetén mennyi lesz a betét 1,2,3,4,...,év múlva?  
Készítsen programot, amely az évenkénti betétállományt kiszámítja és a nyomtatón megjeleníti!
44. Irjon programot, amely kiszámítja az  $R$  és  $r$  sugaru kör területének különbségét!
45. Irjon programot, amely a billentyűzeten beadott számok közül a páratlan sorszámúakat az 1-es tárolóban összegzi, a páros sorszámúakat a 2-es tárolóban, végül pedig az összegek hányadosát kinyomtatja!
46. Irjon programot, amely a billentyűzeten beadott számok közül a pozitívakat kinyomtatja!
47. Irjon programot, amely a mágneskártyáról beolvasott számokat váltakozó előjellel összegzi!
48. Irjon programot, amely a mágneskártyáról beolvasott számok közül a szomszédos elemek különbségének abszolút értékét kinyomtatja!
49. Készítsen táblázatot a  $\sin x$  értékekre  $0^\circ$ -tól  $1^\circ$ -onként!
50. Irjon programot, amely kiszámítja egy téglatest felszínét a billentyűzeten beadott tetszőleges 3 élhosszból!
51. Irjon programot, amely a billentyűzeten beadott számok átlagát, szórását és relatív szórását kiszámítja!
52. Irjon programot a másodfoku egyenlet gyökeinek kiszámítására!

53. Irjon programot, amely kiszámítja egy háromszög területét két oldal és a közbezárt szög ismeretében!

/A közbezárt szöget fokban adjuk meg./

54. Irjon programot, amely a billentyűzeten beadott számok négyzetét kiszámítja és az összegüket kinyomtatja!

55. Irjon programot, amely kiszámítja a

$$\text{sh } x = \frac{e^x - e^{-x}}{2}$$

$$\text{ch } x = \frac{e^x + e^{-x}}{2}$$

$$\text{th } x = \frac{\text{sh } x}{\text{ch } x}$$

$$\text{cth } x = \frac{1}{\text{th } x} \quad \text{függvények helyettesítési értékét!}$$

56. Irjon programot, amely a billentyűzeten beadott számok számtani és mértani közepét kiszámítja!



Felhasznált irodalom

1. Individuelles programmieren  
/Programmierbare TI-58/59; TEXAS INSTRUMENTS/
2. Programmsammlung statistik  
/Programmierbare TI-58/59; TEXAS INSTRUMENTS/
3. Standard Software Modul  
/Programmierbare TI-58/59; TEXAS INSTRUMENTS/
4. PC - 100A  
/TEXAS INSTRUMENTS/
5. Móricz Ferenc: Numerikus analízis I-II.  
JATE jegyzet, Budapest 1975-1977.
6. Reimann József: Valószínűségelmélet és matematikai  
statisztika  
BME jegyzet, Budapest 1973.

## TARTALOMJEGYZÉK

Előszó	1. oldal
Bevezetés	2. oldal
I. Számolás a billentyűzettel	
1. A számológépről és a nyomtatóról általában	4. oldal
2. A számológép és a nyomtató üzembehelyezése	5. oldal
3. A nyomtatón található nyomógombok szerepe	7. oldal
4. A számológép kijelzője	9. oldal
5. Speciális nyomógombok	11. oldal
6. Adatbeviteli nyomógombok	15. oldal
7. Túl nagy és túl kicsi számok bevitele	17. oldal
8. Algebrai alapszámítások nyomógombjai	20. oldal
9. A számítások elvégzésének sorrendje, zárójelek	21. oldal
10. Algebrai függvények és nyomógombjaik	24. oldal
11. Szögmérési módok, átszámítások	27. oldal
12. Trigonometrikus függvények és inverzeik	32. oldal
13. Három matematikai függvény és nyomógombjaik	35. oldal
14. Tároló-nyomógombok	36. oldal
15. Tárolóaritmetika-nyomógombok	40. oldal
16. Fix-tizedespont beállító nyomógomb	43. oldal

## II. A számológép programozása

1. A számológép programozásáról általában	46. oldal
2. A számológép tárolója	46. oldal
3. A tároló programtárolóként való felhasználása	48. oldal
4. A tároló felosztása adat- és programtárolásra	52. oldal
5. Programfutás indítása és megállítása, adatbevitel és adatkihozatal	54. oldal
6. Lineáris program készítésének és futtatásának bemutatása	55. oldal
7. A programrészek megjelölése	66. oldal
8. Feltétel-nélküli elágazási utasítások	69. oldal
9. Feltételes-elágazási utasítások	71. oldal
10. Ciklusszervezés lehetőségei	78. oldal
11. Mágneskártyák használata	82. oldal
12. Néhány speciális utasítás leírása	88. oldal

## III. Solid-State-Software programok felhasználói szintű leírásai

1. Általános tudnivalók	90. oldal
2. Mátrixinvertálás, lineáris egyenletrendszer megoldása	91. oldal
3. Két mátrix összeadása és szorzása	97. oldal



4. Polinom helyettesítési értéke	103. oldal
5. Függvények zérushelyeinek megkeresése	105. oldal
6. Közelítő integrálás Simpson-formulával	109. oldal
7. Háromszöggel kapcsolatos számítások /1/	113. oldal
8. Háromszöggel kapcsolatos számítások /2/	119. oldal
9. Körre vonatkozó számítások	124. oldal
10. Kombinációk, variációk és faktoriálisok	127. oldal
11. Műveletek fok-perc-másodperc alakban adott számokkal	131. oldal
12. Statisztikai programokra vonatkozó utmutatások	133. oldal
13. Statisztikai alapszámítások	134. oldal
14. Lineáris regresszió	140. oldal
15. Hatvány-regresszió	143. oldal
16. Másodfoku-regresszió	148. oldal
17. Háromváltozós, lineáris regresszió	152. oldal

#### IV. Saját programok /mintafeladatok/

1. Számok négyzetének logaritmusa	157. oldal
2. $\sin x$ helyettesítési értéke	158. oldal
3. $x^2 - 3x + 2$ függvény helyettesítési értéke	160. oldal
4. $Ax^2 + Bx + C$ függvény helyettesítési értéke	161. oldal
5. Páros és páratlan sorszámú számok összege	163. oldal
6. Átlag, szórás, relatív szórás	165. oldal
7. Minimális, maximális elem	168. oldal
8. Másodfoku egyenlet megoldása	170. oldal



9.  $\sum_{i=1}^n 1/i$  összegének kiszámítása

173. oldal

Feladatok blokkdiagram készítésére

174. oldal

Számrendszerek, programok

176. oldal

Felhasznált irodalom

183. oldal

WALTER JÓZSEF

# SZÁMÍTÁS- TECHNIKA

GYAKORLATVEZETŐI  
SEGÉDLET



MEZŐGAZDASÁGI FŐISKOLA  
KAPOSVÁR 1980.

MEZŐGAZDASÁGI FŐISKOLA

K A P O S V Á R

S Z Á M I T Á S T E C H N I K A

gyakorlatvezetői segédlet

**T2**

Készítette: Walter József  
főisk. adj.

1 9 8 0.

A számítástechnika tantárgyi gyakorlatok részben önállóan, részben a matematikával integráltan valósíthatók meg, mégpedig úgy, hogy az mindkét fejezet előnyére válhat.

A gyakorlati foglalkozások különleges jelentőséggel bírnak a tananyag

- megértésében,
- elmélyítésében,
- rögzítésében,
- alkalmazásában

egyaránt,

Az alapképzésen túl itt valósítható meg az általános felhasználói képzés egy része is, ami a szaktárgyakban és a fakultatív oktatás keretei között folytatódik a magasabb évfolyamokon.

Az alkalmazást külön aláhúzzuk, mely - az agrár üzemmérnöki követelményekhez igazodva - a következő szinteken valósul meg:

- a számológép, mint a hosszadalmas és összetett /egyedi/ számolások segédeszköze,
- a számítógép, mint programozható automata,
- programkönyvtárak alkalmazása feladatok megoldására,
- modellalkotás, I/O elemzés

Ezzel a számítógép természetes és igényelt segédeszközzé válik a problémamegoldási folyamatban.



"Problémahelyzetek teremtése, a hallgatók megismerésre irányuló erőfeszítéseinek aktiválása különösen a szemináriumi és gyakorlati foglalkozások, a laboratóriumi munkák során fontos követelmény."

/Dmitrijeva/

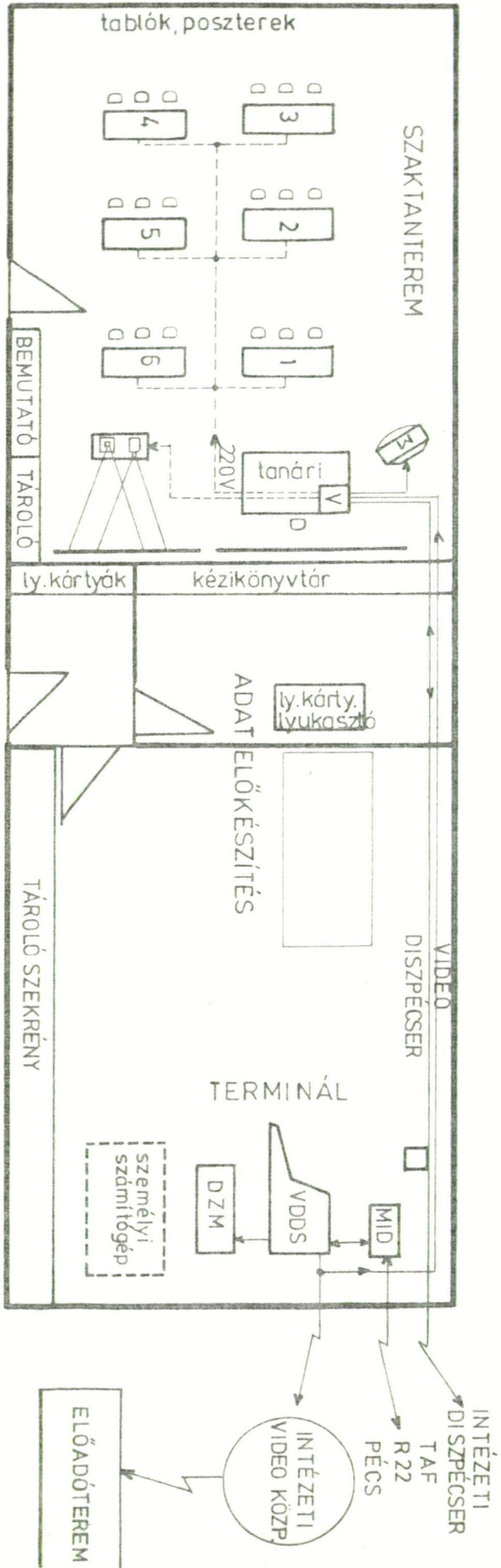
Megjegyezzük, hogy a társadalmi igény a számítógépes termelésirányítás terén - esetünkben az állattenyésztésben - erőteljesen progresszív. Az ilyen rendszerek kidolgozását végző timek fokozottan igénylik a szervező szakembereket. Ezen igényt azonban a matematika és számítástechnika tantárgy nem hivatott kielégíteni.

Ezirányu lépéseink a fakultatív képzés és a szaktárgyi integráció kapcsán /főként üzemtan/ kedvező kezdeti eredményeket is hoztak.

#### A gyakorlati foglalkozások objektív feltételei

Célirányos órarendszerkesztéssel elértük, hogy valamennyi tantárgyi gyakorlat szaktanteremben legyen megtartható /24 óra/hét, 3 gyakorlatvezető/.

Az ábra vázlatosan szemlélteti a szaktanterem és a közvetlenül kapcsolódó helyiségek kialakítását, funkcionális összefüggését, utal a közvetett kapcsolatra /kapcsolóközpont közbejöttével/ az előadóteremmel.



1-6 3 személyes tanulói munkahelyek 1-1 db számítógéppel  
V tanári vezérlőpult

Ezzel a megoldással

- mikrocsoportonként /max. 3 hallgató/ asztali számítógép /esetünkben TI59/PC100/,
- terminál R22-höz

a fajlagos költségek kedvezőek, ugyanakkor a rendszer megfelelő szolgáltatásokat biztosít.

A gyakorlatok szervezése természetesen a gépi adottságok függvénye, de a cél, hogy minél kevésbé legyen típusfüggő. Hasonló /vagy jobb/ paraméterű gépi háttérrel minimális adaptációval hasonló oktatási-nevelési cél elérhető.

Nem erőltetjük a gépeszifikusság minden áron való kihasználását, sokkal inkább az általános érvényű, konvertálható ismereteket helyezzük előtérbe.

A közölt feladatokat /feladatlapok/ egy kis feladatbankból válogattuk, melynek fejlesztése permanens és kollektív feladatunk. A közeljövőben szeretnénk a feladatbankot számítógépen üzemeltetni.

#### Az oktatás szubjektív feltételei

A számítástechnika, /mint új tantárgy/ esetében fokozott felelősség nehezedett rám az oktatás első éveiben.

Ebben a munkában később lelkes, segítőkész munkatársak álltak melletttem. Az előadások megtartásában - általában választott témából - a gyakorlatvezetők is részt

vesznek. Ugyanakkor a tantárgy felelős oktatója minden esetben gyakorlatvezető is.

Valljuk, hogy "a szemináriumvezetőnek tudni kell, hogy az előadáson milyen információk, milyen megvilágításban hangzottak el. Ez elsősorban azért fontos, mert kívánatos és elengedhetetlen az előadó és a szemináriumvezető elméleti álláspontjának azonossága. Az alapelvek és a követelmények azonossága az előadásból és gyakorlatból összetevődő oktatási forma alkalmazhatóságának és szerves egységének alapja. Ezen kívül a szemináriumvezető alapos tájékozottsága a szemináriumi foglalkozás egész menetének irányítása szempontjából is szükséges. Elsősorban ő az, akinek a szeminárium irányát és vázát ki kell alakítania."

/Dmitrijeva/

Esetünkben a gyakorlatvezetők aktív közreműködése, segítése nélkül a programcsomag elkészítése nem lett volna lehetséges /hospitálások után alkotó bírálatok, javaslatok, értékelések, viták, stb./

Az egyes gyakorlatok - és ezzel együtt azok együttes "mondanivalója" - többszöri módosítás /tartalmi és szervezési/ után nyerték el az itt leírt formát.

#### Általánosítható szervezési javaslatok:

- egy-egy gyakorlat két tanórányi /2 x 40'/, melyeket sorzámmal látunk el /ld.: S2 / XVII./.



- a második gyakorlaton kialakítandó mikrocsoportokat részben irányítottan állítsuk össze:
  - képességek /középiskolai eredmény, felmérő teszt/,
  - baráti kapcsolat /középiskolai, termelési gyakorlat/,
  - nemek figyelembe vétele /mi a koedukációt szorgalmazzuk, de nem erőltetjük/.
- a mikrocsoportokat csak a legszükségesebb esetben változtassuk,
- a tutor szerepet igyekezzünk kialakítani, kihasználni és értékelni,
- a mikrocsoportok azonosítása csoport / mikrocsoport kóddal történhet /ld.: melléklet!/.

A számítógépek fixen telepítettek és sorszámozottak, mely azonos a mikrocsoportok sorszámaival.

Ezzel az azonosítással a felelősség, bánásmód kérdése is megoldható.
- a számítógépek kezelése felváltva történjen /egy gyakorlaton belül is/,
- a gyakorlatokon a következő szakaszokat célszerű megkülönböztetni:
  - a felkészülés ellenőrzése /rövid, írásbeli tény-tudás/, a felkészületlen hallgatók kiszűrése, intézkedés,
  - a kitűzött feladatok teljesítése, az előírt írásbeli munkák végzése,

- ellenőrzés, értékelés
  - hallgatók értékelik a szerzett tapasztalatokat,
  - a gyakorlatvezető értékeli a hallgatók munkáját /csoport, mikrocsoport, személy/,
  - a következő gyakorlat előkészítése
- a gyorsabban haladó csoportok számára tartalék feladat előkészítése /elmélyítés, játékprogram, stb./
- a plusz tevékenység értékelése, a jutalom jellegű viszonyulás kialakítása.
- időterv betartásának figyelemmel kísérése, módosítása,
- a hallgatói segédlettel / S2 / a szinkron biztosítása, az esetleges eltérések közlése a gyakorlat előkészítő stádiumában.

Jelen segédlet feltételezi az S2 ismeretét és alkalmazását.

I. A SZÁMÍTÁSTECHNIKAI GYAKORLATOK  
PROGRAMJA

Az egyes számítástechnikai gyakorlatok /1 - 17. sorszám/  
részletesebb

- tartalmi,
- oktatásszervezési
  - előkészítő,
  - tanórai,
- nevelési

programja valamennyi - lényegesnek ítélt - pedagógusi feladatot, és annak egy lehetséges megoldási módját /esetleg alternatívát/ tartalmazza. A mellékelte feladatlapok és egyéb segédanyagok csupán mintának tekintendők, azokat konkrétan a gyakorlatvezető tervezi vagy válogatja, óravázslatai mellékleteként.

A szaktanterem előkészítése két lépésben történik:

a./ az oktatás /tanév/ kezdete előtt

- technikai eszközök szervize /Oktatástechnológiai Osztály/,
- számítógépek szervize /egyik gyakorlatvezető ügyintéző/,
- szükséges eszközök beszerzése, készíttetése /fényképek, tablók, demonstrációs anyagok, kollektív üi., Oktatástechnológiai Osztály/.

b./ hetenként

- az aktuális feladatok elvégzése /egyik gyakorlatvezető/
  - mágneskártya olvasó tisztítás,
  - tehrmoprinter tisztítás,
  - mágneskártyák tisztítása



- az aktuális demonstrációs eszközök kihe-  
lyezése a tároló szekrényekből /egyik  
gyakorlatvezető/,
- nyomdai anyagok pótlása /fénymásolás/  
/Oktatás-technológiai Osztály/,
- az aktuális
  - programkártyák /leírások/,
  - üres mágneskártyák,
  - printer-papírok, stb. kikészítése  
/egyik gyakorlatvezető/.

## 1. Gyakorlat

Tartalmi programvázlat:

- felmérő dolgozat a középiskolai matematika anyagból /egy időben valamennyi csoportnak/,
- kölcsönös bemutatkozás, adminisztratív teendők /már a szaktanteremben, órarend szerint/,
- felmérő dolgozat értékelése,
- munkarend a gyakorlatokon,
- középiskolai anyag rendszerezése,
- I. zh. anyagának kijelölése,
- következő gyakorlat előkészítése

Program:	Megvalósítás:
Felmérő dolgozat /40'/	<p>egyidejű iratás /valamennyi csoportban/, órarenden kívüli időpontban /alternativa: előadásokon/.</p> <p>Minta: SI/VII. /A,B/</p> <p>/segédeszköz használat tilos!/  kihangsúlyozandó, hogy a félévi érdemjegyre nem számít bele az eredmény!</p> <p>/alternativa: névvel, vagy csak csoport megjelöléssel, az elemzés célja függvényében/,</p>

Év eleji teendők

bemutatkozás, adminisztráció,  
a kis csoportok kialakításáról  
tájékoztatás.

1.1. melléklet kitöltési utmu-  
tatója:

- kiscsoporton belül a 4. hely  
az esetleges változások miatt  
biztosított,

- középisk.: felmérő, iskola-  
típus, érettségi

- I. és II.fv.: zárthelyi ered-  
mények, /pót  
zh. is/

Megj.: hiány-

zások,

ellenőrző

dolgozatok

- gyakorlati jegy, vizegajegy  
viselkedési normák a szaktante-  
remben;

Középiskolai anyag  
rendszerezése

S 1 alapján fejezetekre bontva,  
azok fő mondanivalója, tanári ma-  
gyarázattal.

I. zh. anyagának előkészítése  
/ S 2 alapján /, felmérő dolgo-  
zat értékelése /megoldás nem szük-  
séges/.

2. gyakorlat elő-  
készítése

S 2 felhasználásával

Megjegyzések: a gyakorlatvezető - hallgató viszony kialakításának fontos eleme ezen első találkozás; ezen belül kiemelendő a bizalom, a segítészándék és a munkatársi viszony kimutatása!

A hallgatónak a tantárgyhoz való viszonyulása tapasztalataink szerint fokozottabban motiválható a gyakorlatvezető, mint az előadó részéről.



2. Gyakorlat

Tartalmi programvázlat:

- középiskolai matematika ismétlő rendszerezése  
/ S 2 alapján /,
- számológép üzembehelyezés, az alapfunkciók  
egy része

P r o g r a m:	M e g v a l ó s í t á s:
a felkészülés során felmerült nehézségek	kötetlen megbeszélés;
házi feladatok megoldása	S 2 alapján, önként jelentkezők /a helyzet függvényében nem szükséges valamilyen feladatot megoldani/ <ul style="list-style-type: none"><li>- más megoldások,</li><li>- általánosíthatóság,</li><li>- más fejezetekkel való összefüggés feltárása;</li></ul>
kis csoportok kialakítása	a számítógép tasztaturájának rajza alapján / 0,8 x 1 m-es tábló /;

a számítógépek üzem-  
be helyezése, gyakor-  
lása

S 2 alapján a kijelölt  
funkciók gyakorlása a tanár  
által a táblára irt /esetleg  
kivetített/ feladatok kap-  
csán, eredmények becselése;

a gyakorlat értéke-  
lése

kollektíven

- lemaradási veszély,
- esetleges dicséretok,
- konzultációs igény;

3. gyakorlat előké-  
szítése

S 2 alapján

- utmutatások a felada-  
tokhoz,
- az  $y = \lg x$  ábrázol-  
tatása /Hf./
- lin - log mm-papíron

Megjegyzések:

- rendbontókra, tulzott lezserkedésre határo-  
zott reagálás /ajánló szándék/;
- fokozott figyelem a passzivitást mutatókra;
- hatékony egyéni tanulási stílus irányítása,  
alternatívák;
- a minimális követelményszint határozott szá-  
monkérése mennyiségileg és minőségileg.

3. G y a k o r l a t

Tartalmi programvázlat:

- középiskolai matematika ismétlő rendszerezése;
- számológép alapfunkciók kiterjesztése

P r o g r a m:

M e g v a l ó s í t á s:

ellenőrző dolgozat

5' ld.: 3.1. melléklet  
1. példa SI/IV. 1.2.  
2. " 4.3.  
3. " /V. 1.3.  
4. számológép funkció  
/a demonstrációs klavi-  
atura segédletével/;  
/ 3 típus készitendő a  
kiscsoportokon belül,  
mind különböző!/  
5

SI/IV.,V.-ből egy-egy  
feladat kijelölése  
kiscsoportonkénti  
megoldásra

tanár ellenőrzi a dolgozato-  
kat;

feladatok megoldásá-  
nak értékelése

külön ellenőrző dolgozat, kü-  
lön a kis csoportok, házi fe-  
ladat;  
Az eredmények függvényében

	uj feladatok kiadása, vagy előtte a felmerült problémák tisztázása.
	A csoport teljesítményétől függően kollektív munka /néhány példa/, vagy feladatlapok kiosztása.
feladatlapok kiosztása kiscsoportonként	3.2. melléklet /két típusnál több nem célszerű/.
	Az idő függvényében legalább két feladat megoldását írjuk elő!
	lin-log skála alkalmazhatósága!
a gyakorlat értékelése	munkatempó, időterv betartása, konzultáció, gyakorlási igények;
4. gyakorlat előkészítése	S2 és az ajánlott irodalom alapján, pótlólag kijelölhető J2/I./14. pont.

Megjegyzések:

- a "vezér" egyéniségek fokozott figyelemmel kísérése, leendő "tutorok", munkájuk értékelése, fokozatosan növekvő terhelése;
- végleges munkarendre, tempóra szoktatás.



4. G y a k o r l a t

Tartalmi program:

lineáris és elágazásos algoritmusok /blokkdiagramok/ készítése.

T é m a:	M e g v a l ó s í t á s:
ellenőrző dolgozat	6 - 7' ld.: 4.1. melléklet 1. példa "a" értékét a tanár adja meg /legalább 5 - 6 érték/ 2. példa $x + 2$ előjelének vizsgálata!
a házi feladat és az ell. dolgozat érté-	önként jelentkezés vagy feleztetés!
néhány, kész blokkdiagram lejátszása	tanár kivetíti írásvetítőn, egy-egy hallgató a képről végigjátézza;
lineáris és elágazásos algoritmusok készítése csoportmunkában	matematikai, fizikai feladatok különböző megoldások értékelése - érvényesség, - hatékonyság, - általánosíthatóság

Fokozott figyelem:

- adat,
- változó,
- értékadás,
- aktuális érték,
- szükséges változók száma,
- felhasznált rekeszek  
száma, tartalma,
- input, output igény

Fokozatosság:

egyszerű feladat - részletes  
/műveleten-  
kénti/ blokk-  
diagram  
összetettebb feladat - össze-  
vontabb  
/néhány  
művelet/  
blokkdi-  
agram

a gyakorlat értéke-  
lése

legeredményesebb hallgatók kieme-  
lése!

döntési helyzetek és a mindennapi  
élet!

szorgalmi feladat kitűzése,

gyakorló feladatok a hirdető táb-  
lán is

5. gyakorlat előkészíté-  
tése

S2 és ajánlott irodalom  
alapján figyelemfelkeltés,  
I. zh. közelsége!

Megjegyzések:

Tipikus probléma, hogy a megoldott feladatokat  
mindenki érti, de az új feladatot nem tudja megol-  
dani.

Önálló munka szükségességének hangsúlyozása, önelle-  
nőrzés lehetősége és szükségessége.

5. Gyakorlat

Tartalmi program:

Ciklust tartalmazó algoritmusok készítése.

T é m a:	M e g v a l ó s í t á s:
ellenőrző dolgozat	5' ld.: 5.1. melléklet /ajánlott legalább 3 típus, kics csoportonként más-más feladat/;
házi feladat ellenőrzése	szűrőpróba, felmerült problémák tisztázása;
az ellenőrző dolgozat feladatának megoldatása, elemzése	önként jelentkező;
növekményes ciklusok	tanár által felvetett probléma kollektív megoldása;
végfeltételes ciklusok	- kérjünk javaslatokat, azokat elemmezve vezessük rá a hallgatókat a jó megoldás/ok/-ra; - igyekezzünk olyan feladatot adni, amit majd a számítógépen is megoldatunk /programozás/;



ciklusok egymásba  
"skatulyázása"

kész mintafeladat elemzése  
kapcsán /pl.: mátrix - itt még  
számtáblázat - beolvasása,  
transzponálása, stb./;

a gyakorlat érté-  
kelése

- a cikluszervezés jelentősége  
a számítógépes feladatmegol-  
dásban,
- a csoport átlagteljesítménye;

6. gyakorlat elő-  
készítése

S2 és ajánlott irodalom alap-  
ján a legjobban szereplő hall-  
gatók bevonása a konzultációba.  
A kijelölt házi feladatok önál-  
ló megoldásának hangsúlyozása.

#### Megjegyzések:

A súlyosabb lemaradás veszélye fokozott, egyénenként  
is szükséges lehet tanácsadás, segítségnyújtás a  
tanár részéről.

6. Gyakorlat

Tartalmi program:

összetettebb algoritmusok készítése.

T é m a:

M e g v a l ó s í t á s:

a házi feladatok  
ellenőrzése

felmerült problémák, tipushibák, a legügyesebb megoldások értékelése;

feladatok kiosztása  
kiscsoportok számára

ld.: 6.1. melléklet /kiscsoportonként más-más/  
vagy S2/XVIII.

- munka közben folyamatosan figyeljük a munka előrehaladását, holtpont esetén irányító kérdések, esetleg tippek;
- gyorsabban haladó kiscsoportok számára a feladat általánosíthatóságára, kiterjeszthetőségére vonatkozó feltételek adása, esetleg fóliára rajzoltatása a későbbi bemutathatóság érdekében;

a  $\sqrt{x}$  kiszámítási  
algoritmus

a gyakorlat értéke-  
lése

7. gyakorlat elő-  
készítése

S2/I.7. alapján számológéppel  
/egész csoport/

- utalás a programozott  
üzem módra,
- külső és belső program-  
vezérlés előkészítése,
- szubrutin előkészítés;
- a legjobb megoldások rövid  
ismertetése,
- utmutatások a lemaradók  
számára;
- I. zh. előtti konzultáció meg-  
beszélése.

Megjegyzések:

A blokkdiagram készítésnél lemaradt hallgatók számára  
feladatok kiadása és tanulópári segítség nyújtása  
kívánatos. Minimum feladatok kitűzése is célszerű.

7. Gyakorlat

Tartalmi program:

I. zárthelyi a középiskolai tananyagból

S1/VII. alapján.

Techn. feltételek: sokszorosított feladatlapok csoportonként.

T é m a:	M e g v a l ó s í t á s:
8. gyakorlat előkészítése	S2 alapján, Önként jelentkező rövid elméleti összefoglaló tartására.



8. Gyakorlat

Tartalmi program:

I. zh. értékelése,  
helyértékes számrendszerek

T é m a:	M e g v a l ó s í t á s:
I. zh. értékelése	átlageredmény, tipushibák, kiemelkedő, leggyengébb, pótl. zh. írására kötelezettek, tanácsok;
ellenőrző dolgozat	5' ld.: 8.1. /legalább két típus célszerű/;
ismeretek felfrissítése	önként jelentkező hallgató/k/részéről /transzparensek rendelkezésre bocsátása T-III/1. ...
feladatok megoldása	ellenőrző dolgozat értékelése, a konverziók elvi alapja és automatizált végrehajtása, néhány művelet / +, - / végzése;
feladatlap kiosztás	ld.: 8.2.
konverzió a számológép felhasználásával	J2/I./13.b.c. funkciók segítségével a kis csoportok tetszőlegesen felvett számokkal dolgoznak.

blokkdiagram készi-  
tés a konverzió té-  
maköréből

a gyakorlat értéke-  
lése

9. gyakorlat előké-  
szítése

Megvizsgálható a

J2/I./16. funkció alkal-  
mazhatósága

pl.: decimális/bináris áta-  
lakítás /kollektivan/

Demonstrációs D/B konver-  
ter alkalmazása

S2 alapján

9. Gyakorlat

Tartalmi program:

Logikai műveletek, kódolás

T é m a:	M e g v a l ó s í t á s:
ellenőrző dolgozat	6 - 8' 9.1. /legalább két típus célszerű/;
elvi összefoglaló	önként jelentkező hallgató;
feladatlap	ellenőrző dolgozat értékelése ld.: 9.2. /és S2/XVIII./;
BCD kód	különböző feladatok kivetítése írásvetítővel, majd önálló megoldás, egy megoldás ismertetése;
bináris kód	számábrázolási tartomány, műveletek lehetősége az egyes kódok esetén, kódok redundanciája;
bizonylat kódolási logikája	valós bizonylat bemutatása /kivetítve, ill. kiosztva/, utalva a feldolgozás, adatrögzítés módjára /pl.: lyukkártya/ ld.: 9.3.
a gyakorlat értékelése	az állattenyésztő telepek, mint információforrások, bizonylatok szerepe;

10. gyakorlat elő-  
készítése

S2 és ajánlott irodalom alapján,  
a kiosztott bizonylatok kitöltése  
otthon, tetszőleges, de reális  
adatokkal /tejelő tehenészet ada-  
tai/.

Megjegyzés:

Az adatszolgáltatás fontosságának bemutatása, mint  
az információszerzés döntő feltétele! /Országos agrár-  
probléma./



10. G y a k o r l a t

Tartalmi program:

- adatrögzítési módok, technikák,
- adatelőkészítés, ellenőrzés

T é m a :

M e g v a l ó s í t á s :

ellenőrző dolgo-  
zat

adatrögzítés gya-  
korlása

- lyukkártyára,
- mágneskazettára,
- mágneskártyára

ld.: 10.1. /egy típus elegendő/;

szervezés: 2 kiscsoport átmegy  
a szomszédos adatrögzítőbe,  
ill. terminál szobába,  
ahol a lyukkártya lyukasztó-  
val, ill. mágneskazettás rögzítővel az általuk /otthon/  
kitöltött bizonylatok adatait  
rögzítik az adatrögzítő, ill.  
operátor felügyelete és segít-  
sége mellett.

Javítási lehetőségek!!

Mágneskazetta kilistázása.

4 kiscsoport mágneskártyára  
rögzít TI 59-en, a kiadott  
munkalap szerint. /10.2./  
a szaktanteremben 15' után  
két csoport helyet cserél!  
/Diszpécseren a csere jel-  
zése/.

a gyakorlat értékelé-  
se

adatrögzítés, adatelőkészítés

a 11. gyakorlat elő-  
készítése

jelentősége, primer adatforrá-  
sok szerepe /pl.: mezőgazda-  
ság/;

gyakorlási lehetőségek /egyéni,  
tanulótárs/, konzultáció

11. Gyakorlat

Tartalmi program:

II. zárthelyi írása

ld.: 11.1. melléklet

technikai feltételek:	sokszorosított feladatlapok számítógép tastatura /poster/ kifüggesztése;
-----------------------	--

12. gyakorlat elő-  
készítése

S2 alapján

**12.** G y a k o r l a t

Tartalmi program:

lineáris programok készítése / TI 59. számítógépre/

T é m a:	M e g v a l ó s í t á s:
ellenőrző dolgozat	ld.: 12.1.
ellenőrző dolgozat 2. feladatának elemzése	5' problémafeltárás, kollektív értékelés, tipushibákra különös figyelem;
munkalapok kiosztása	ld.: 12.2. /három típus elegendő és a gyak. vezető számára még követhető/, a biztosítandó idő 40', gyorsan haladóknak tartalékfeladat!
munkalapok értékelése	nehézségek, tipushibák /kollektív/, a lemaradókat feltétlenül konzultációra kell ösztökélni.
a 13. gyakorlat előkészítése	a mutatott teljesítménytől függően tanári magyarázat is szükséges lehet, esetleg a kijelölt



feladatok valamelyikének elemzése.

Megjegyzés:

Érdeklődő hallgatóknak lehetőséget adunk egyszerű  
FORTRAN programok kipróbálására terminálon,  
operátori segédlettel /órarenden kívüli időben/.

13. Gyakorlat

Tartalmi program:

- összetettebb lineáris programok készítése,
- fokozottabb I/O igény érvényesítése

T é m a:	M e g v a l ó s í t á s:
a kitűzött feladatok ellenőrzése /J2-ből hf./	önként jelentkezőkkel, majd kollektív diszkutálás, ötletek, javaslatok, optimális megoldás;
feladatok kitűzése J2 példatárból	a kitűzött feladatokhoz munkalapot mellékelünk, amelyen a feladatban nem szereplő feltételeket /főként I/O/ is előírnánk /pl.: Lbl használat/;
értékelés	legalább egy csoport munkájának részletesebb elemzése, a csoport tagjainak beszámoltatása révén;
a 14. gyakorlat előkészítése	döntés, elágazás, ugrás, ciklus

Megjegyzés:

További lehetőség FORTRAN programok írására, kipróbálására. A hallgatók saját készítésű felada-

taikat oldják meg.

/ Pl.: a párhuzamosan futó kémia tantárgy  
számítási feladataira./

Előzetes szelekció lehetősége a fakultatív  
képzéshez!

**14. Gyakorlat**

Tartalmi program:

- programkészítés,
- dokumentálás

T é m a:

M e g v a l ó s í t á s:

kis csoportonként  
munkalapok kiosz-  
tása

minden kis csoport önálló fela-  
datot kap /ld.: 14.1. mellék-  
let/;  
a gyak.vezető fokozott figyelme,  
aktivitása szükséges az egyes  
kis csoportok figyelemmel kísé-  
résére.

Lemaradó csoportnál könnyítések  
lehetségesek. / 60' /;

Munkalapok besze-  
dése

esetleg otthoni befejezés;

feladatok kiosz-  
tása

minden hallgató önálló feladatot  
kap, amely tartalmazza a teendőket  
A feladat elkészítésével, beadásá-  
val kapcsolatos részletek  
/konzultáció/ megbeszélése.  
/ld.: 14.2. melléklet/;



a programozási gyakorlatok ér- tékelése	kis csoportokra, ill. személyre lebontva dicséretetek, elmaraszta- lások, pótlások;
15. gyakorlat elő- készítése	S2 alapján;

Megjegyzés:

Az érdeklődő és jól dolgozó hallgatók irányítása  
a fakultatív képzés felé, terminál fokozott hasz-  
nálata /off-line üzemmódban önállóan is; adat, ill.  
programrögzítés/.

15. G y a k o r l a t

Tartalmi program:

programkönyvtár használat / M1 /

T é m a:	M e g v a l ó s í t á s:
programkönyvtá- rak funkciói, előnyös tulaj- donságai, korlátai	néhány feladat megoldása kol- lektíven az M1/23 program felhasználásával. A feladatok nem előre elkészí- tettek.
feladatlapok kiosz- tása	ld.: 15.1. /kis csoportonként más-más lehet/, kis csoporton belül az inter- vallumok célszerű megoldásá- val az egész függvény menetére lehet következtetni. /Egymás eredményeinek felhasználása./;
a feladatlapok értékelése	kis csoportonként  általánosítás a polinomok tu- lajdonságaiból;

16. gyakorlat előké-  
szítése

a szükséges matematikai előis-  
meretek felidézése,  
"menü" ismertetése, kis csopor-  
tok választanak a témát illetően.

16. G y a k o r l a t

Tartalmi program:

programkönyvtár használat

/ M1 és mágneskártya /

T é m a:	M e g v a l ó s í t á s:
ellenőrző dol- gozat	esetleges /gyak.vezetői döntés/
munkalapok ki- osztása	a kis csoportok szabadon válasz- tott programmal dolgozhatnak /a kínálatban kb. 20 db program szerepel, ezen belül más-más adatokkal/. A J2-ben nem szereplő programok- hoz program-ismertetőt kapnak, a munkalap pedig tartalmazza a feltett kérdéseket. Ilyen programok az S3/III./3. pont- ban is találhatóak.
ötletek új prog- ramokra	főként mg. szakközépiskolásoktól várhatóak mg.-i problémák. Az önkéntes jelentkezők /max. 3 fő/ egy-egy program elkészítéséért érdemjegyet is kapnak /hat.idő ki- tűzése/.



17. gyakorlat elő-  
készítése

Számítóközpont látogatás

/Pécs R22;

Kaposvár FELIX /IRIS, TPA//

A jelentkezők függvényében az utazás egyeztetése a többi csoport gyak.vezetőjével.

Szemponatok megbeszélése.

17. G y a k o r l a t

Tartalmi program:

Számítóközpont látogatás

Összevont gyakorlat szervezése a helyi adottságok függvényében, valamennyi gyakorlatvezető közreműködésével.

Javasolt tematika:

- általános tájékoztatás kérés a Számítóközpont-ról,
- válaszok a hallgatók kérdéseire,
- látogatás,
- konzultáció, kötetlen beszélgetés,
- értékelés

## II. MATEMATIKÁVAL INTEGRÁLT

### GYAKORLATKÖRÖK

A számítástechnika gyakorlatok befejeztével, az alapismeretek birtokában a számítógép már mint eszköz, használható a matematikai fejezeteknél. A számítógép használat feltételezi az elméleti alapok ismeretét. Ezért az első gyakorló feladatokat általában kézi számolással oldatjuk meg, /ált. kevés számolás-igénnyel/ a gépi segédeszközt csak ott alkalmazzuk, ahol az valóban indokolt. /Valós adatok, modellek/.

A megfelelő arány biztosítása nagyon fontos, szélsőséges esetben ugyanis teljesen ellenkező hatást érhetünk el a tervezettnél. Itt már mód nyílik arra, hogy mérlegeltes-sük a számítógép használatát, különösen a program megléte függvényében.

A fő súlyt a könyvtári programok használatára helyezzük. Ugyanakkor tanórán kívül, önkéntes alapon, a felvetődő /vagy tudatosan felvetett/ feladatokhoz programokat készíttethetünk, amit minden esetben értékelünk is.

A matematikai fejezeteket a programcsomag nem tartalmazza. Ugyanakkor a szoros kapcsolat lehetőségére tekintettel, javaslatot teszünk - témakörönkénti bontásban - az integrációra.

Ezen tananyag részletes - gyakorlatokra szóló - kidolgozása már egy másik programcsomag célkitűzése.

Az itt témakörönkénti /gyakorlatkörönkénti/ bontásban / I. - V. / közölt javaslatok az eddigi tapasztalataink alapján születtek.



I.

Gyakorlatkör: FÜGGVÉNYTAN / M1 /

- helyettesítési érték /egy és kétváltozós függvény esetén/,
- függvénytáblázat készítés /egy és kétváltozós függvény esetén/,
- differencia hányados kiszámítása különböző helyen, különböző  $\Delta x$  értéknél,
- zérushely, szélsőérték keresés /  $y = 0$ ;  $y' = 0$  /

II.

Gyakorlatkör: KOMBINATORIKA / M1 /

- permutációk
- kombinációk
- variációk számának meghatározása
- blokkdiagramok készítése a programleírás alapján

III.

Gyakorlatkör: VALÓSZÍNŰSÉGSZÁMITÁS / M1 /

- klasszikus valószínűség kiszámítása kombinatorikus uton,
- diszkrét valószínűségi változó számszerű jellemzői /program mágneskártyán, külön leírással/,
- normál eloszlás jellemzőinek tanulmányozása /saját programmal/, különböző várható érték és szórás esetén, sűrűségfüggvény ábrázolása mm-papíron.

Valószínűség becslése a rajz alapján;

- Monte-Carlo módszer a területszámításban  
/pl.: kör, ellipszis/

**IV.** Gyakorlatkör: MATEMATIKAI STATISZTIKA / M2, R22 /

- átlag, szórás, szórásnégyzet M2
- egyváltozós regresszió /lin, másodfoku, hatvány/ M2
- kétváltozós lineáris regresszió M2
- korreláció M2
- statisztikai próbák M2, R22
- nagytömegű adaton alapstatisztika R22/BMDP

**V.** Gyakorlatkör: LINEÁRIS ALGEBRA, OPERÁCIÓKUTATÁS

- műveletek vektorokkal, mátrixokkal M1
- lineáris inhomogén egyenletrendszer R22
- lineáris programozás R22/MPS
- szállítási feladat R22

### III. CÉL ÉS KÖVETELMÉNYRENDSZER

### Általános követelmények, elvárások

A matematika és számítástechnika tantárgyi cél -és követelményrendszerének kidolgozásához a M.É.M. 57.208/1978 számú, az Üzemmérnökképzés Tantervi Irányelvei és Tantervei az Állattenyésztési Szakon c. utmutatása volt az egyik meghatározó.

Ez tartalmazza az állattenyésztő üzemmérnök képzés célját:

"A népgazdaság igényének megfelelően olyan állattenyésztő üzemmérnökök képzése, akik

- a tudomány és technika korszerű szintjén képzettek,
- a mezőgazdaság igényeit szakmai területükön kielégíteni képesek,
- a marxizmus-leninizmus világnézet alapján állnak,
- szocialista gondolkodásuak és magatartásuak,
- a dinamikusan fejlődő tudomány és gyakorlat igényeinek megfelelően önmagukat továbbképezik és alkalmassak az általános képzettségű okleveles mérnök irányítása mellett vállalati célok megvalósítására.

Az általános mezőgazdasági szakismereteken túl speciális szakképzettséggel rendelkeznek, melynek birtokában képesek:

- az állattenyésztési telepek vezetésére;
- technológiai eljárások szakszerű és tudatos végrehajtására;
- az állattenyésztési gépek hatékony üzemeltetésére;
- a telepeken és a szakágazatokban folyó munkák szervezésére és irányítására.



Az állattenyésztési szakon végzettek különösen alkalmasak

- szarvasmarha-, sertés-, juh-, kisállat és lótenyésztő telepek vezetésére,
- a telepeken folyó takarmányozási, tartástechnológiai munkák szervezésére és irányítására,
- a technológiai folyamatok gépesítésére,
- az állattenyésztési gépek gazdaságos üzemeltetésére,
- a korszerű gyakorlat és a haladó tudomány tapasztalatainak felhasználására.

A megszerzett ismeretek birtokában az állattenyésztő üzem-mérnökök az alábbi munkakörök betöltésére válnak alkalmasak:

- állattenyésztési jellegű üzemegység - üzemág és telepek vezetésére,
- állattenyésztési felügyelői munkakörök betöltésére,
- a szakigazgatási, felvásárlási szerveknél, termeltető vállalatoknál, társulásoknál, egyesületeknél, intézeteknél, intézményeknél szakelőadói munkakörök ellátására,
- szaktanácsadói munkakörök betöltésére."

A képzés során oktatott ismeretanyag rendszerében a Matematika és Számítástechniká-t az alap, ill. alapozó tárgyak közé sorolja, mely az első évfolyamon oktatandó összesen 156 órában.

Ennek programja összeállításánál fel kellett tární ugy az igényeket, mint a feltételeket.

Az igények két oldalról közelíthetők meg. Egyrészt a főható-

ság irányelveiből kiindulva, az általános felhasználói képzést tűzve ki célul, figyelembe véve a szorosan vett szakmai, specifikus igényeket. Az állattenyésztő üzemméternöknek fel kell ismerni - elsősorban telepi, de üzemi szinten is a számítástechnika alkalmazási lehetőségét és szükségességét.

A feladat megfogalmazásán túl tudjon közreműködni annak megoldásában, tudjon együtt dolgozni számítástechnikai szakemberekkel.

"A számítógépek korában mindenféle termelési ágazat, mindenféle tudomány szakembere csak úgy tudja majd megállni a helyét, ha legalább annyi számítástechnikai ismerettel rendelkezik, amennyi ahhoz szükséges, hogy meg tudja ítélni a működési területén felmerülő problémákról, melyeknek a megoldásához lehet és gazdaságos számítógépet igénybe venni, és azokat a problémákat, amelyek megoldásához lehet és érdemes, a maga szaknyelvén meg tudja olyan szabatosan fogalmazni, hogy e megfogalmazás alapján a kérdéses szakterületen való alkalmazásban jártas számítástechnikai szakember meg tudja adni a probléma megoldásához a szükséges /matematikai modellalkotási, a megoldási módszer kiválasztására, szükség esetén megszerkesztésére vonatkozó, programozási stb./ segítséget."

/Kalmár L./

Másrészt a szaktárgyak oldaláról vizsgálva azokat tudja kellően megalapozni, hiszen fenti célok a szaktárgyakon keresztül valósíthatók meg.

Ezen tantárgyak /esetünkben állatélettan, állategészségtan,

takarmányozásban, állattenyésztés, műszaki ismeretek, ökonómia, szervezés és vezetés/ programjának ismerete, annak számítástechnikai vonzata adta az alapját a konkrét oktatási cél megfogalmazásának.

Az igények egy része közvetve a matematikán keresztül jelentkezik, mint azt az ábra is mutatja.

	SZÁMÍTÁSTECHN. MATEMATIKA											
	Kib. alapok kódolás	Inf. rögzít. és kiolvasás	Hardware ismeretek	Operációs rendszer	Progr. ísm.	Pr.könyvt. h.	Rendszerező ismeretek	Függvénytan	Valószínűség-számítás	Matematikai statisztika	Lineáris algebra	Operációkutatás
ÁLLAT-ÉLETTAN												
ÁLLAT-EGÉSZSÉGTAN												
TAKARMÁNYOZÁSTAN												
ÁLLATTENYÉSZTÉS												
MŰSZAKI ISMERETEK												
ÖKONÓMIA												
VEZETÉS, SZERVEZÉS												

növekvő fontossági sorrend

növekvő fontossági sorrend



Ez méginkább megerősíti azt a gyakorlatunkat, hogy a matematikát, annak bizonyos fejezeteit számítástechnikai aspektusból kell oktatnunk a felhasználói szintű képzésben.

Megjegyzendő, hogy a jelenlegi órakeretben nincs is versenyképes alternatíva.

A szaktárgyak egyéb számítástechnikai igényei, mint

- ügyvitelszervezési
- folyamatszervezési
- folyamatirányítási
- tervezési, stb.

kielégítése már semmiképpen nem sorolható ezen alapozó tárgy oktatási céljai közé, de a szükséges általános előismeretek beépítésére mód van, amivel élünk is.

Összefoglalva úgy fogalmazhatunk, hogy a számítástechnikai oktatásunk

- általános számítástechnikai kultúráltságot biztosítson,
- alkalmazói szintű képzést nyújtson a matematikai alkalmazás területén,
- alapot teremtsen a szaktárgyak speciális alkalmazói szintű képzéséhez, a fakultatív oktatáshoz és a postgraduális képzéshez.

Igy a végzett üzemmérnök közvetlenül alkalmazható és konvertálható ismeretekkel is rendelkezik.



Részletes cél- és követelményrendszer:

Az elsajátítás mértékét

ISMERET

1. Tények
2. Számítástechnikai fogalmak felismerése, megkülönböztetése
3. Fogalmak értelmezése, definiálása, felosztása
4. Összefüggések értelmezése

ALKALMAZÁS

1. Rutinműveletekben
2. Reprodukтив
3. Produktiv

kategóriákkal jellemezzük.

A célmátrixban a

2            1            0

jelzések a fontossági /csökkenő tendenciával/ mutatók, melyek megállapításánál a tantárgyi igények mellett a ráépülő tantárgyak igényét is figyelembe vettük.

A célmátrix felépítésénél a J1 jegyzetet vettük alapul, ami csak a tantárgy strukturája szempontjából talán nem optimális, de a konkrét oktatási feltételek között szuboptimálisnak mondható.

TARTALOM	ISMERET				ALKALMAZÁS		
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.
I. <u>Blokkdiagramos algoritmusok</u>							
1. Algoritmus			2		2	1	
2. Blokkdiagram jelölésrendszer		2				1	
3. Blokkdiagramok felosztása			2			2	
4. Állandók, változók				2			2
5. Értékadás				2			2
6. Blokkdiagram készítés, lineáris, elágazásos				2			2
7. Ciklusos blokkdiagramok készítése				2		2	1
8. I/O elemzés				1			1

TARTALOM	ISMERET				ALKALMAZÁS		
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.
II. <u>Kibernetikai alapfogalmak</u>							
1. Vezérlés		1					
2. Szabályozás			1				
3. Valószínűség			1		0		
4. Információ				2	0		
5. Átlagos információ /entrópia/	1	1			0		
6. Zaj		1					
7. Analóg és digitális információ			1		0		
8. Információátvitel	1						
9. Redundancia				1			

TARTALOM	ISMERET				ALKALMAZÁS		
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.
<b>III.</b> <u>Számrend- szerek</u>							
1. Helyérté- kes szám- rendszer			2			1	
2. Bináris számrend- szer			2			1	
3. Nyolcas, tizenhatos számrend- szer				1	1	0	
4. Konverziók				0	1		
5. Műveletek					1		
<b>IV.</b> <u>Logikai műve- letek</u>							
1. Esemény	2						
2. Logikai változó			1				
3. Logikai függvény fogalma			1				



TARTALOM	ISMERET				ALKALMAZÁS		
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.
4. Elemi alap- műveletek			2		1	0	
5. Igazságtáb- lázat			1		0		
6. De-Morgan azonosságok			1		0		
7. Logikai függ- vények készi- tése, egysze- rűsítése, áb- rázolása					1	1	
<b>V. <u>Kódolás, adat- szintek</u></b>							
1. Kódolás	2				0		
2. Karakter	2						
3. Operandus			2		1		
4. Logikai rekord			2		1		
5. FILE fogalma				0			
6. Adatfajták				1			
7. Decimális kódok		1			0		

TARTALOM	ISMERET				ALKALMAZÁS		
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.
8. Bináris kódok		2				1	
9. Alfánumerikus kódok		2			0		
<b>VI.</b> <u>Információ rögzítése</u>							
1. Perforációs rögzítés	1						
2. Információ lyukszalagon			1				
3. Paritásbit			0				
4. Szalaglyukasztók felépítése		1					
5. Hollerith lyukkártya			2		0		
6. Lyukkártya lyukasztók felépítése		1					
7. Mágneses rögzítés		1					

TARTALOM	ISMERET				ALKALMAZÁS		
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.
8. Információ mágnessza- lagon			1				
9. Mágnesszalag jellemzői			1		0		
10. Információ- sűrűség	2				0		
11. Átviteli sebesség	2				0		
12. Szalagegy- ségek felé- pitése			1				
13. Információ mágnesleme- zen			1				
14. Cylinder, szektor			1		0		
15. Információ floppy-leme- zen			1				
16. Információ- hordozók összehasonlít.				1	1		

TARTALOM	ISMERET				ALKALMAZÁS		
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.
17. Információ rögzítés mágneskár- tyára	1					2	
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">VII.</span> <u>Információ ki- olvasása</u>							
1. Perforációs inf. hordozók kiolvasási elve				1			
2. Olvasási se- besség	0						
3. Olvasó hibák		0					
4. Mágneses inf. hordozók kiolvasási elve				1			
5. Elérési idő			2				
6. Mágnesszalag jellemzők	1						
7. Mágneslemez jellemzők	1						



TARTALOM	ISMERET				ALKALMAZÁS		
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.
8. Átviteli sebesség			1				
9. Mágneskár- tya olva- sása						2	
<div>VIII.</div> <u>Operatív</u> <u>információ</u> <u>tárolók</u>							
1. Bistabil rendszerek		2					
2. Ferritgyű- rűs tárolás			1				
3. Féláramu írás	0						
4. Bistabil elektroni- kus táro- lóelem			1				
5. Regiszter jellemzői				1	0		
6. Tártípusok összehasonl.				1			

TARTALOM	ISMERET				ALKALMAZÁS		
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.
IX. <u>Automatikus problémamegoldás elve</u>							
1. Program			2				
2. Programvezérlés				2			
3. Külső programvezérlés		0					
4. Belső programvezérlés				2			
5. Utasítások				2			
6. Univerzális számítógép	2						
7. Számítógép egységei				2			
8. Hardware fogalma			2				
9. Software fogalma			2				
10. Számítógép blokkvázlata				2		2	
11. Számítógépes problémamegoldás lépései				2		2	

TARTALOM	ISMERET				ALKALMAZÁS		
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.
<input checked="" type="checkbox"/> X. <u>Központi hard- ware egységek</u>							
1. Operatív tár jellemzők	2						
2. Rekesz	2						
3. Cimzés			2				
4. Tárciklus				1			
5. Regiszter- tipusok			1				
6. Tákapacitás			2				
7. Tárfelosztás		1					
8. Multiprogra- mozott üzemmód	2						
9. A.L.E.	2						
10. Alapműveletei			1				
11. A.L.E. regisz- terei			0				
12. A.L.E. típusai			0				
13. Vezérlő egység	2						
14. Utasításvégre- hajtás				1			

TARTALOM	ISMERET				ALKALMAZÁS		
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.
15. Vez.egység regiszterei	0						
16. Abszolút és relatív címzés			2		1		
17. Vezérlő egység ciklusa		1					
18. Vezérlési tipusok		0					
<b>XI.</b> <u>Csatornaegység</u> <u>és a perifériák</u>							
1. A csatornaegység feladata	2						
2. A csatornaegység működése				1			
3. Csatornaprogram		1					
4. Megszakítás keze- lés				1			
5. PSW		0					
6. Multiplex csator- na			1				
7. Szelektor csa- torna			1				



TARTALOM	ISMERET				ALKALMAZÁS		
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.
8. Interface	1						
9. Alcsatornák		1					
10. Perifériák	2						
11. Perifériák osztályozása			2			2	
12. Input és output perifériák			2			1	
13. Perforációs perifériák				1	0		
14. Mágneses perifériák				1	0		
15. Háttértárak			2				
16. Elérési mód			2				
17. Off-line és On-line üzemi mód			2				
18. Kezelőpult			1				
19. Operátor			0				
20. Interaktív perifériák			2		1		

TARTALOM	ISMERET			ALKALMAZÁS			
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.
21. Display jellemzői			1				
22. Display működése					1		
23. Plotterek			0				
24. Nyomtatók	2					1	
25. Működési elv			1				
26. Működési jellemzők			1				
XII. <u>Programozási ismeretek</u>							
1. Gépi kód			1		0		
2. Abszolút cím			1		0		
3. Műveleti kód			1		0		
4. Címzési módok			1		1		
5. Utasítás típusok			2			1	
6. Relatív címzés				1			
7. Címregiszter		1					
8. Szimbolikus nyelvek			2				

TARTALOM	ISMERET				ALKALMAZÁS		
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.
9. Fordító program			2				
10. Assembly szintű programnyelvek			1				
11. Assembler	1						
12. Magasszintű program- nyelvek			2		0		
13. Probléma- orientáltság				1			
14. Compiler			2				
15. Hivatkozási nyelv			1				
16. Szubrutinok			2			1	
<b>XIII.</b> <u>Az Operációs rendszer</u>							
1. Software álta- lános értel- mezése				2			
2. Multiprogramo- zás				1			
3. DOS felépítése				1			

TARTALOM	ISMERET				ALKALMAZÁS		
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.
4. Vezérlő programok			1				
5. Supervisor			1				
6. JOB control			1				
7. Feldolgozó programok			1				
8. Compilátorok, interpreterek			1				
9. Modul és fázis állapot			1				
10. Szolgáltató programok			1				
11. Szerkesztő program			1				
12. Könyvtár- kezelők			1			1	
13. Programfutás				2		1	
<b>XIV.</b> <u>Programozás</u> <u>/FORTRAN, TI 59/</u>							
1. FORTRAN szerkezete			1				



TARTALOM	ISMERET				ALKALMAZÁS		
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.
2. Jelkészlet, alapszavak		1			1		
3. Azonosító		1			1		
4. Változó		1			1		
5. Típus dekla- ráció		1			1		
6. Tömbök			1			1	
7. Értékkadás			2			1	
8. Utasítások			1		1		
9. Programlap szerkezete		1			1		
10. Szintaktikai ellenőrzés				1	2		
11. Szemantikai ellenőrzés				1	2		
12. TI 59 prog- ramozása				1			2
13. Tárfelosztás tervezés				2			1

TARTALOM	ISMERET			ALKALMAZÁS			
	1.	2.	3.	4.	1.	2..	3.
14. Programkönyv- tárak alkal- mazása			2				1
15. I/O elemzés, tervezés				1		1	
XV. <u>Rendszerező</u> <u>ismeretek</u>							
1. Üzem módok				1			
2. Felhasználói szempontból				1			
3. Rendszer szempontból				1			
4. Kiépítettség				1			
5. Adatelőkészítés				1	1		
6. Távadatfeldol- gozás				1	1		
7. Alkalmazási területek				2			
8. Mezőgazdasági alkalmazások				2		1	0

A hallgatók tudásának ellenőrzésére, mérésére komplex formában a szóbeli és írásbeli megnyilatkozásokat egyaránt figyelembe vettük. Ebből állapítottuk meg

- a hallgatók érdemjegyét,
- az oktatócsomag hatékonyságát.

A hallgató szempontjából az érdemjegy a végzett munka értékmérője, amely több tényezőből tevődik össze.

Ugy a gyakorlati jegy, mint a vizsga jegy megítélésénél a figyelembe vett tényezőket a hallgatók tudomására hozzuk már az oktatás kezdetén /minden hallgató kézhez kapja az un. tantárgyi követelményrendszert/, a lehetőségekhez képest kvantitatív /de nem merev/ formában.

Igy a gyakorlati jegy esetén

- 3 db zárthelyi átlaga
- elégtelen zárthelyik száma
- pótl. zárthelyik száma
- tanórai aktív szereplés
- házi feladat elfogadása

az egységes elbírálási szempontok, amihez - megfelelő súlyozási tényezőkkel - pozitív tényezőként

- a szorgalmi feladat vállalását és teljesítését
- a tutori feladat vállalását és teljesítését

is figyelembe vesszük és a kollektíva előtt értékeljük ezen tevékenységet.

A vizsga jegy esetén:

- 2 db zárthelyi átlaga
- pótl. zárthelyik száma
- félévi gyakorlati jegy

- vizsga belépő feladatok /tesztek/
- vizsga írásbeli feladatok
- szóbeli vizsga

az egységes elbírálási szempontok /kellően differenciált  
sullyal/.

Megjegyzések:

- a vizsga belépő /minimum kérdések/ a megtanítási szint alsó határa, aminek teljesítése /igen - nem/ szükséges feltétel az eredményes vizsgához;
- az írásbeli vizsga után az esetek egy részénél jegy megajánlással élünk /szóbeli nélkül/, ha azt a figyelembe vett tényezők egyértelműen indokolják;
- a szóbeli vizsgát a gyakorlatvezetőnél kell tenni /az előadó/k/ jelenléte célszerű, nagyon hasznos visszacsatolási mód! /



A mérhető célokat az alábbi egységekre dolgoztuk ki:

1. Előismeretek /középiskolai matematika/
2. Blokkdiagramos algoritmusok
3. Kibernetikai alapok, kódolás, információ rögzítése, kiolvasás
4. Hardware ismeretek
5. Software ismeretek
6. Rendszerező ismeretek

A mérésre használt feladatok a már másutt is említett, kifejlesztés alatt álló feladatbankból valók, amit a jövőben számítógépen szeretnénk működtetni.

A megtanítási stratégia egy speciális helyzetével állunk szemben, ami a felsőoktatás rendszeréből is adódik.

A hallgató a tananyaggal tanórai formában előadáson és tantárgyi gyakorlaton is találkozhat, ezek között időben fáziseltolódás van. Ezért itt az előkompenzációs mérés az egyes gyakorlatok kezdetekor íratott beszámolókkal együtt lefolytatható. /Ld.: S2 segédlet és jelen segédlet 1. fejezete!/ Ennek természetesen adott esetben konzekvenciái is vannak a hallgató számára, de itt feltétlenül elvárható az induló szint egyéni tanulással való biztosítása. Ugyanakkor a csoporthoz tartozó információk a gyakorlatvezető számára nyújtanak információt az utókompenzációs módját és tartalmát illetően. A még ezután is felismerhető egyedi problémák megoldására a konzultáció és a tutor alkalmazható.

A tananyag egység befejeztével alkalmazott mérés értékelésénél csupán a megfelelt - nem felelt meg minősítést alkalmaztuk, itt elsősorban a továbbhaladás elégséges feltételét kívánjuk biztosítani a további egységek megtanulásához.

Később a zárthelyi írásakor már a hallgató érdemjegye lesz a döntő motiváló tényező, ami differentiált értékelést kíván.

Az eltelt időben viszont lehetőség van az ismeretek elmélyítésére úgy az egyéni tanulási, konzultációs, mint a tutori segítség formájában. A meg nem felelt hallgatók esetében rávezető feladatsor kitűzésével, ajánlott irodalom tanulmányozásával adtunk lehetőséget az utókompenzálásra, amit - a tanár megítélésétől függően - esetenkénti elbírálással értékeltünk.

A már felsorolt tematikus egységek közül a Blokkdiagramos algoritmusok részletes célrendszerét, és annak egy lehetséges mérését mutatjuk be.

A tananyag egység gyakorlatainak zárása után az elvárt tudásszint célrendszere:

Az algoritmus definíciója, ismert feladatokra verbális algoritmus készítése;

A blokkdiagramos algoritmusok jelölésrendszere, azok értelmezése;

Az értékadó művelet értelmezése, használata;

Adott algoritmusok osztályozása;

Adott algoritmusok lejátszása próbaadatokkal;

Állandók és változók értelmezése, alkalmazása;

Lineáris algoritmusok készítése értékadással, több változóval;

Elágazásos algoritmusok készítése legfeljebb 3 döntéssel;

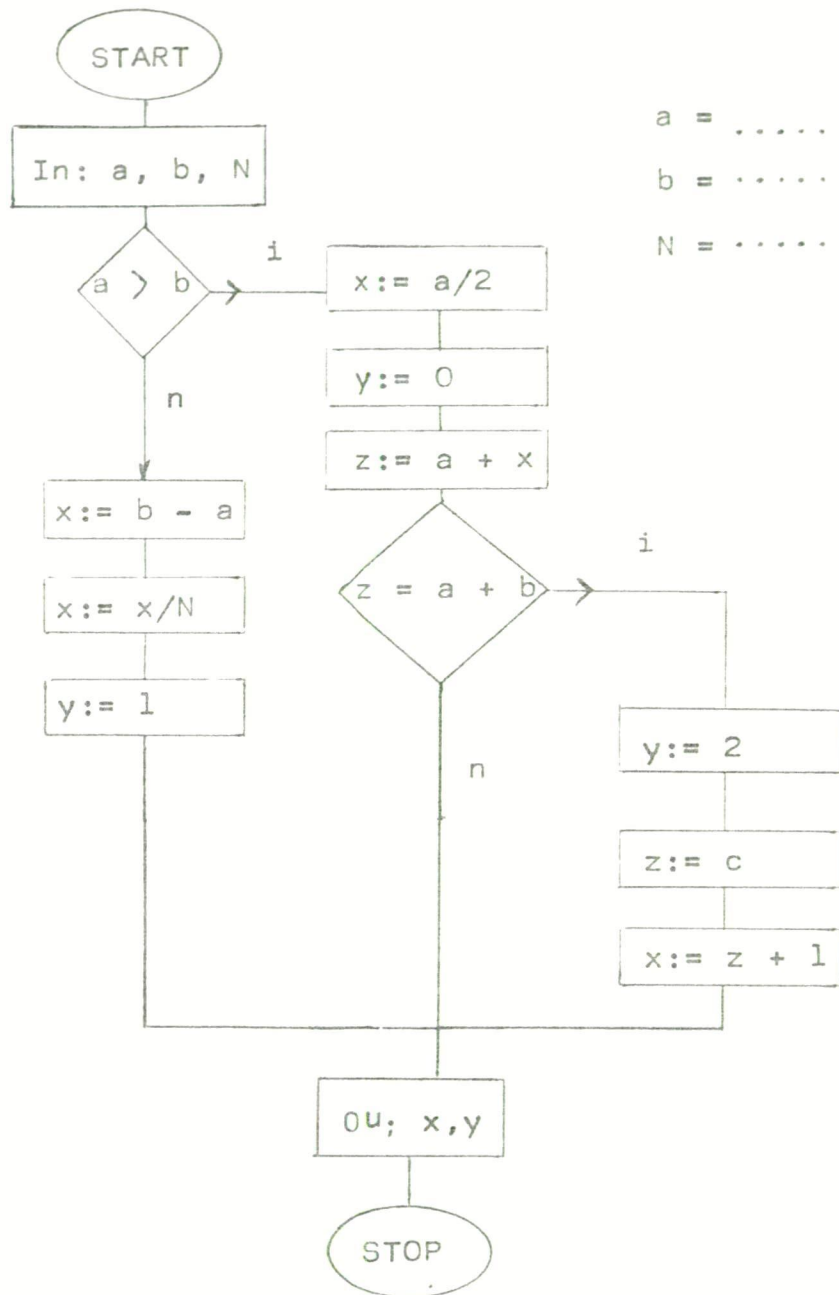
A ciklusszervezés feltételei, jellemzői;

Ciklusszervezés egy dimenziós tömbökön /rendezés, kiválasztás, műveletek/;

Ciklusból kilépés feltételének megállapítása, jellemzése adott feladatnál.

Mérő feladatok:

I.



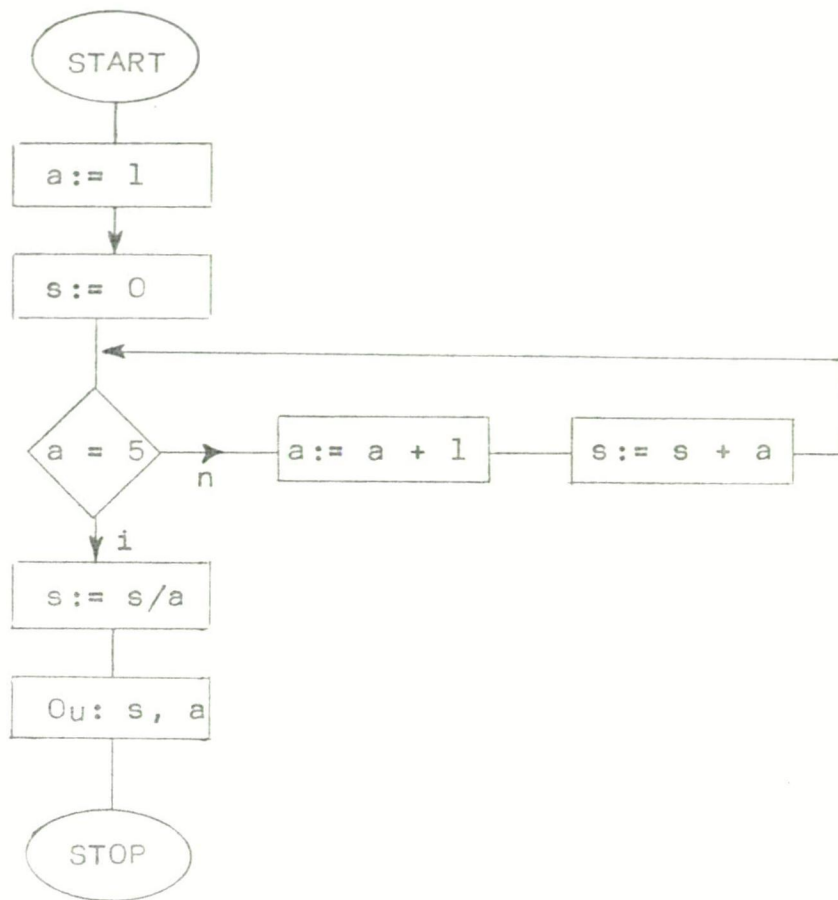


A blokkdiagram

1. Lineáris
2. Elágazásos
3. Ciklusos
4. Szintaktikailag helyes
5. Szemantikailag helytelen
6. Az első döntés után az igen ágon folytatódik
7. Nem tartalmaz értékadást
8. x első aktuális értéke 4
9. x második aktuális értéke -4
10. x második aktuális értéke  $-\frac{1}{2}$
11. Kimenő értékek  $-\frac{1}{2}$  ; 1
12. 10 db értékadó művelettel rendelkezik
13. 9 db értékadó művelettel rendelkezik
14.  $a > b$  esetben a kimenő y érték mindig 0
15.  $z := c$  értékadás megalapozatlan

Karikázza be a helyes válaszokat!

II.



A blokkdiagramban

1. A kimenő értékek 14; 4
2. A kimenő értékek 9; 5
3. A kimenő értékek 2,8; 5
4. Az "a" változó értékei rendre 1, 2, 3, 4, 5
5. Az "a" változó értéke 1 marad
6. Az "s" változó értékei rendre 0, 1, 3, 6, 10, 15
7. Az "s" változó értékei rendre 0, 2, 5, 9, 14
8. A ciklusváltozó az "a"
9. A ciklusváltozó az "s"

10. Az  $a := a + 1$  és  $s := s + a$  értékadás sorrendje felcserélhető

Karikázza be a helyes válaszokat!

III. Készítsen blokkdiagramot, amely a  $T = \frac{a - b}{2} + 2/a - b/2$  kifejezés értékét meghatározza adott  $a$  és  $b$  valós számokra!

IV. Készítsen blokkdiagramot, amely megállapítja az  $a_1 ; a_2 \dots a_n$  számsorozat negatív elemeinek a számát, és azokat kiírja!

Értékelési szempontok:

I. Helyes válasz 1 pont  
Rossz válasz - 1 pont

/a lehetséges értékkészlet  $[- 8; +7]$  /

II. Helyes válasz 1 pont  
Rossz válasz - 1 pont

/a lehetséges értékkészlet  $[- 5; 5]$  /

III. Input megállapítása	1 pont
Output megállapítása	1 pont
a - b tárolása	2 pont
Műveletek helyes kijelölése	1 pont
<hr/>	
összesen:	5 pont

IV. Input helyes megállapítása, adatok beolvasása	2 pont
Ciklusváltozó megválasztása, beállítása	4 pont
Szummátor rekesz kijelölése	3 pont
Kiíratási utasítás elhelyezése	2 pont
Döntési utasítás előírása	2 pont
Egyéb utasítások, műveletek	2 pont
<hr/>	
összesen:	15 pont

Lehetséges max. pontszám: 32

Lehetséges min. pontszám: - 12

Elfogadási szint: 24 pont /75 %-os teljesítmény a pozitív pontokból/

/Ha a véletlen pontszerzés / + és - / valószínűségét is figyelembe vennénk, az nagy mértékben bonyolítaná, de kevésbé javítaná a módszert!/

A többi feladatsor is 75 %-os elfogadási szintre tervezett. A megoldásra adott idő 50'.





3.1.

Ellenőrző dolgozat

1. Számítsa ki a  $\overline{P_1P_2}$  szakasz hosszát és a felezési pont koordinátáit!

$$P_1/0 ; -1/ \quad P_2/5 ; 0/$$

2. Irja fel az origón átmenő  $\underline{v}/-2 ; 1/$  irányvektoru egyenes egyenletét!

3. Számítsa ki az ismeretlen szögfüggvények értékét,  
ha  $\text{tg } \hat{\alpha} = 2$  !

4.  $\cos 2x = 0,7$

Irja fel azt a billentyűsorrendet, melyből  $x$  meghatározható!

3.2.

# Feladatlap

Készítsék el az alábbi függvények értéktáblázatát a számológép felhasználásával az adott

- intervallumban,
- lépésközzel,
- két tizedes pontossággal!

Egy függvényt ábrázoljon mm papíron otthon, célszerű lépésekben, ezen tüntesse fel sorrendben a tastatura funkciókat, amellyel számolt!

$$1. \quad y = \frac{1}{\sqrt{0,5 \cdot x}} \quad \begin{array}{l} 1 \leq x \leq 5 \\ \Delta x = 0,5 \end{array}$$

x	
y	

$$2. \quad y = \sqrt{3} \cdot \lg \frac{x}{1,5} \quad \begin{array}{l} 1 \leq x \leq 2 \\ \Delta x = 0,2 \end{array}$$

x	
y	

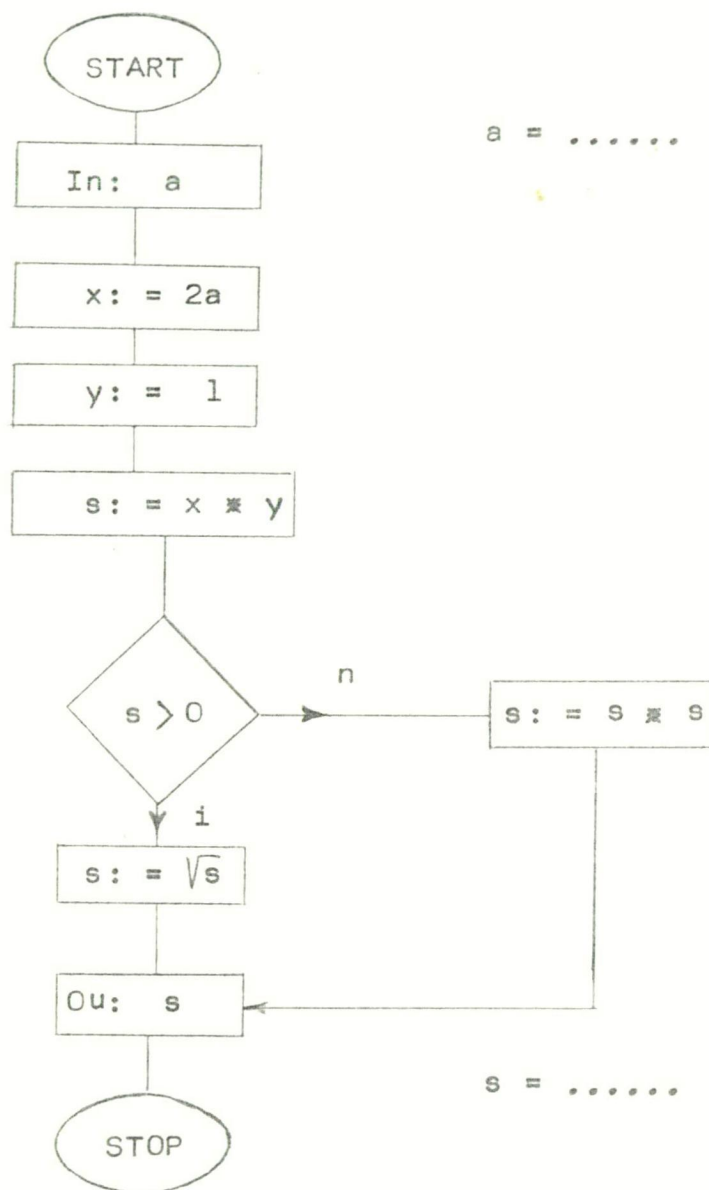
$$3. \quad \frac{x}{2} = \sin y \quad \begin{array}{l} 0 \leq x \leq 2 \\ \Delta x = 0,2 \end{array}$$

x	
y	

4.1.

# Ellenőrző dolgozat

1.



2. Készítse el az  $y = 3\sqrt{x + 2}$  függvény "a" helyen vett helyettesítési értékének kiszámítására alkalmas blokkdiagramot!



5.1.

## Ellenőrző dolgozat

Készítsen blokkdiagramot, amely az adott

$$a_1 ; a_2 ; ..... a_n$$

számsorozatot beolvassa és a negatív tagjait kiiratja!

Készítsen blokkdiagramot a dolgozók havi bérének  
- melyet  $a_1; a_2; a_3; \dots a_n$  -nel jelölünk -  
átlaga  $\bar{a}$  kiszámítására, továbbá, amely meghatározza,  
hogy hány dolgozó esik az

$\bar{a} \pm s$  bérsávba, ahol  $s$  adott pozitív érték!

/Javasoljuk, hogy mindenek előtt pontosan tisztázza az  
Input és Output adatokat! A megoldást a füzetébe is  
vázolja fel!/

Mi történik, ha

a./  $s = 0$

b./  $s > a_{\max} - a_{\min}$

c./  $s \leq a_{\max} - a_{\min}$

8.1.

# Ellenőrző dolgozat

1.  $20_{/10/} = \dots\dots\dots_{/2/} = \dots\dots\dots_{/8/} =$   
 $= \dots\dots\dots_{/16/}$

2. Tegyen relációjelet a számok közé!

$$0,1_{/2/}$$

$$0,1_{/10/}$$

$$8_{/16/}$$

$$8_{/10/}$$

$$F_{/16/}$$

$$10000_{/2/}$$

$$3,5_{/10/}$$

$$3,5_{/8/}$$

3. 
$$\begin{array}{r} 10,1 \\ + 1,1 \\ \hline \end{array} \quad /2/$$

FELADAT: számolások, konverziók 2, 8, 10, 16-os számrend-  
szerben

1.  $47_{/10/} = \dots\dots\dots/2/ = \dots\dots\dots/8/ = \dots\dots\dots/16/$

$0,632_{/10/} = \dots\dots\dots/2/ = \dots\dots\dots/8/ = \dots\dots\dots/16/$

$9,625_{/10/} = \dots\dots\dots/2/ = \dots\dots\dots/8/ = \dots\dots\dots/16/$

2.  $3A0,B_{/16/} = \dots\dots\dots/8/$

.....

<p>3. <math display="block">\begin{array}{r} 101\ 101 \\ + 1010\ 101 \\ \hline \end{array}</math></p> <p>.....<sub>/16/</sub></p>	<p><math display="block">\begin{array}{r} 0,01101 \\ + 0,11111 \\ \hline \end{array}</math></p> <p>.....<sub>/8/</sub></p>
---	--

4. Tegyen relációjelet a számok közé!

$0,1_{/2/}$	$0,45_{/10/}$
$1011_{/2/}$	$1011_{/8/}$
$0,11_{/16/}$	$0,11_{/10/}$

5. Rendezze növekvő nagyságrendbe a számokat!

$6,25_{(10)} \quad 101,1_{(2)} \quad 6_{(16)} \quad 7,5_{(8)} \quad 5, A_{(16)}$



9.1.

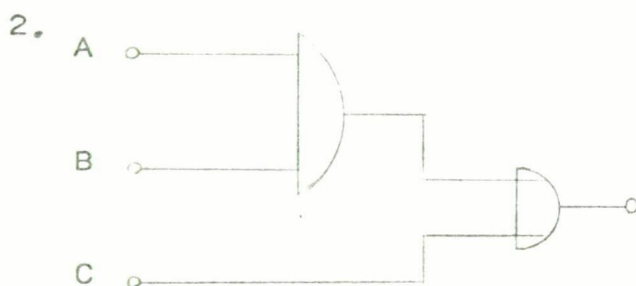
# Ellenőrző dolgozat

1.  $X = \bar{A} \cdot B + \bar{C}$

függvénynek mennyi az értéke, ha

$C = 0$  /hamis/

$X = \dots\dots\dots$



$X = \dots\dots\dots$

3. Irja fel a <sup>48</sup>..... decimális számot BCD kódban!

4.

1	0111101	11010.....
---	---------	------------

Irja fel a lebegőpontosan  $/2^{64}$  -re normált/ ábrázolt számot normál alakban!

Feladat: logikai függvény vizsgálata

Adott:  $X = \bar{A}C + B \cdot \bar{A} + \bar{B}$

1. Ábrázolandó a függvény szimbolikus kapukkal:

2. Meghatározandó a függvény értéke, ha

A = 1	B = 1	C = 0	X =
A = 1	B = 1	C = 1	X =
A = 0	B = 0	C = 1	X =

3. Elkészítendő a függvény értékét meghatározó blokk-diagram tetszőleges A, B, C értékvariációk esetén.

Következtetések:



# K.Sz.K.V. Takarmányfelhasználási Összesítő (tehenészet)

1	-	78	-	314	-	2121	-	2129	-	50	5152	5324	5555	5675	59	-	68
Gazdaság kód		Takarmányközpont		Össz. tejtermék		Borjuszaporulat (db)		Gazdaság megnevezése		időszak: 198		-ig		***		***	
száma		(1)															

## Feleltetett takarmányok:

1	-	4	5	-	78	-	47	48	-	52	53	-	55	56	-	59	50	-	63	64	-	68
G. kód	T. kód	N	E	V	E	Mennyiség (100 kg)	Sz. a. Kem. E. ny. t. g/kg	Beltartalom	Ár													
Tömeg takarmány	101	Kukorica szilázs																				
	102	Lucerna szénázs																				
	103	Lucerna széna																				
	104	Lucerna zöld																				
	105	Vöröshere széna																				
	106																					
gyepről szántóföldről	107																					
	108																					
	109																					
	110																					
	111																					
	112																					
A b r a k	201	Gyep szénázs																				
	202	Réti széna																				
	203	Legelőfű																				
	204																					
	205																					
	301	Katáp tejelő I.																				
Melléktermék ipari szántóföldi	302	Katáp tejelő II.																				
	303	Katáp tejelő III.																				
	304	Katáp tejelő IV.																				
	305	Saját keverésű táp																				
	306	G.M.V. tejelő táp																				
	307																					
Takarmány	308																					
	309																					
	310																					
	311																					
	312																					
	313																					
Kiegészítő	314																					
	315																					
	401	Kukoricaszár szilázs																				
	402	Cukorrépa fej																				
	403	Takarmány szalma																				
	404																					
Takarmány	405																					
	406																					
	501	Repaszelet																				
	502	Sörtörköly																				
	503	Tehénbetin																				
	504																					
Takarmány	505																					
	506																					
	601	KASÓ																				
	602	KAMIPREM																				
	603	Phylaphor																				
	604	AP - 18																				
Takarmány	605																					
	606																					

Figyelem! Valamennyi szereplő mennyiség jobbról - balra töltendő fel az aktuális értékkel!

Utmutatás:

\* megelőző n.év  
l/nap/tehen  
literre kerekítve

\*\* év, negyedév

\*\*\* időszak napjainak  
száma

9.3

Kitöltés ideje: 198

Kitöltötte:



## 1. Hollerith lyukkártya rövid jellemzése:

- felépítése
- tároló kapacitása
- lyukasztások száma
- adattípusok megkülönböztetése
- stb.

## 2. TI 59 mágneskártya rövid jellemzése

- tároló kapacitás
- blokk szám
- írási utasítás
- olvasási utasítás



## Adatrögzítés mágneskártyára

1. Vegyen fel tetszőlegesen néhány adatot /pl. mérlegelési, fejési, stb./! Az adatok száma 10 és 30 között legyen!

-----

2. Írja be ezen adatokat a 4. blokkba, majd készítsen listát ezen adatokról!
3. Feltételezve, hogy valamelyik adatot rosszul rögzítette /tudatosan is elhibázható/, végezze el annak korrigálását!  
A kijavított adatot feltűnően keretezze be az új listán!
4. A regiszterek törlése után olvastassa be a mágnesekártyát, és ismét listáztassa ki!
5. A 4. blokk két /tetszőleges/ adatával végeztessen alapműveleteket, és az eredményt tárolja a 3. blokkban /tetszőleges rekeszben/!
6. Listáztassa ki ezen rekeszek tartalmát /eredmények/!
7. Ismételje meg az 5. és 6. pontot, de a tárolást a 2. blokkban végezze /tárfelosztás! J2/II.4./!
8. A 4. pontban alkalmazott mágneskártyát lássák el a kis-csoportjuk kódjával /később még használni fogják/!
9. A mágneskártyát és a nyomtatott szalagot helyezték bele a borítékba, és adják le a gyakorlat vezetőjének!

1. Készítsen blokkdiagramot, amely az

$$f(x) = \begin{cases} -x & \text{ha } x \leq 0 \\ x^2 - 1 & \text{ha } x \geq 1 \end{cases} \quad \text{függvénynek meghatározza adott } x_0 \text{ helyen a helyettesítési értékét!}$$

2. Adott  $a_1; a_2; a_3 \dots a_n$  számsorozat és

$$A /a_{\min} < A < a_{\max}/$$

Készítsen blokkdiagramot, amely kinyomatja azon számokat, melyekre  $a_i > A$ , és azok darabszámát!

3. Adottak

$$a = 0101 \quad 0111$$

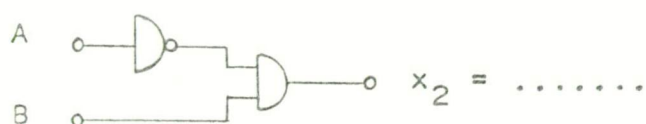
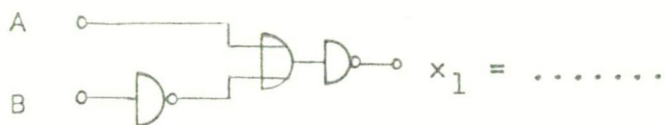
$$b = 0011 \quad 1001$$

BCD kódu számok.

Határozza meg

- összegüket hexadecimális formában,
- különbségüket bináris formában!

4. Adott két logikai függvény szimbolikus kapukkal



- írja fel a két függvényt
- igazolja igazságtáblázattal, hogy  $x_1 \equiv x_2$

A	B	$x_1$

A	B	$x_2$

5. A következő adatokat mágneskártyára kívánjuk rögzíteni a 2. blokkban, majd a rekeszek törlése után a kártya beolvasásával listát kérünk.

$$-\sqrt{5} ; \lg 7 ; \sin \frac{\pi}{7} ; 3^{1,2}$$

Írja le sorrendben a megfelelő tastatura funkciókat ennek megvalósításához!

1. Hozzávetőlegesen 600 lépésből álló programot kívánunk a gépbe rögzíteni.

Írja le azt az utasítássorozatot, ami ezt lehetővé teszi!

Hány adat tárolása lehetséges ebben az esetben?

2. Készítse el két pozitív szám mértani közepének kiszámításához szükséges programot!



## Lineáris program készítése

## 1. Készítsen programot

az  $y = \frac{3x^3 - \ln x}{\sqrt{2}}$  függvény helyettesítési

értékeinek kiszámítására  $/x > 0/$  adattárolás nélkül!

Dokumentálja a nyomtatón a függvény értékének kiszámítását  $x_1 = 1$

$x_2 = e$  esetén!

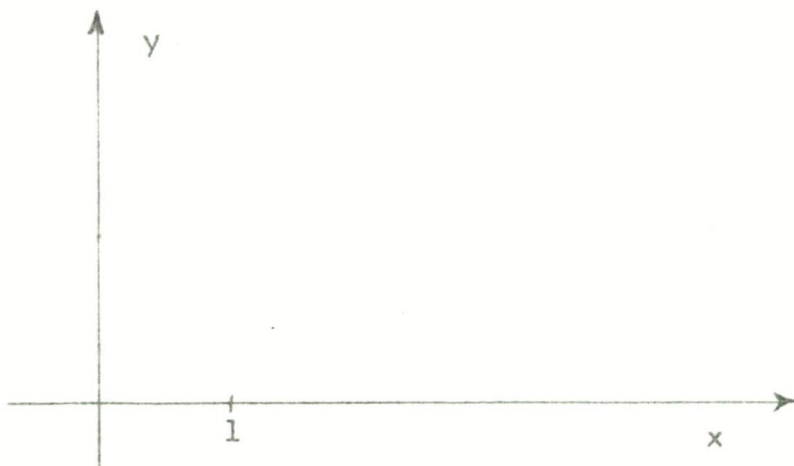
## 2. Módosítsa a programot adattároló felhasználásával!

Dokumentálja a változást nyomtatón, majd határozza meg a függvény értékét

$$x_3 = 0,5$$

$$x_4 = 10 \text{ esetén!}$$

## 3. A kapott értékek és logikai megfontolások alapján vázolja a függvényt!



Egy falka /max. 30 állat/ mérlegelési adatait mágneskártyára rögzítjük. Adott  $[a ; b]$  , amely az I. osztályu minősítés alsó, ill. felső határa. /a = .....; b = ...../

Készítsen programot, amelynek Outputja szolgáltatja

- a mérlegelési adatokat,
- az átlagos tömeget,
- hány állat kapott I. osztályu minősítést, ez a létszám hány %-a,
- hány állat kapott I. osztályu alatti minősítést, ez a létszám hány %-a!

Készítse el a program felhasználói leírását, rögzítse a programot mágneskártyára!

Mellékelje egy ellenőrző futás /tetszőleges adatokkal/ outputját!

Tegyen javaslatot /esetleg próbálja elkészíteni/ szöveges információk beépítésére! Vállalkozás esetén ehhez kérjen a gyakorlatvezetőtől egy cél-segédletet és segítséget!

14.2.

HÁZI FELADAT  
SZÁMITÁSTECHNIKÁBÓL

NÉV:  
DÁTUM:  
FELADATKÓD: 

--	--	--	--	--

HAT.IDŐ:

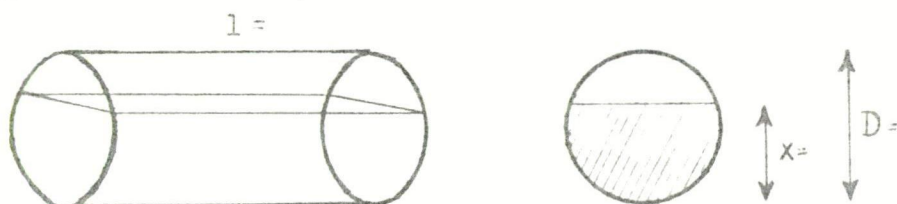
Meghatározandó a fekvő helyzetű hengeres tartály méreteinek ismeretében,

a benne lévő folyadék mennyisége,

a betölthető mennyiség 100 literre lekerekítve,

a betöltés esedékessége.

Adatok: /cm/



Output: a tartály térfogata /l/  $V$   
a folyadék térfogata /l/  $V_F$   
betölthető mennyiség /hl/  $V_B$ , csak akkor, ha  
 $V_B > 0,4 V$ , egyébként nem kell betölteni.

Elkészítendő:

- algoritmus, blokkdiagram
- program /mágneskártyára, és kilietázva  
TI 59 gépre/
- a program használati leírása
- egy futtatás nyomtatási dokumentuma, ha  
 $l = 500 \text{ cm}$   
 $D = 120 \text{ cm}$   
 $x = 35 \text{ cm}$
- következtetések

Adott a

$$p(x) = 2,5 - 0,3x + x^3 - 2x^5 \quad \text{függvény.}$$

Határozza meg a helyettesítési értékeit az

$[a ; b]$  intervallumban,  $\Delta x$  lépésközzel az

M1/08 program felhasználásával!

$$a = 0$$

$$b = 2$$

$$\Delta x = 0,2$$

Az eredmények birtokában ábrázolja a függvényt az adott intervallumban /célszerű lépték!/  




# TARTALOMJEGYZÉK

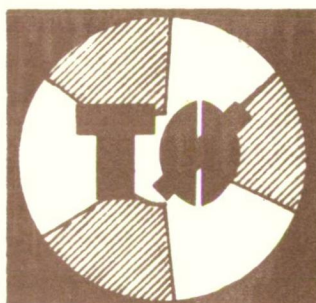
	Oldal
ÁLTALÁNOS ISMERTETŐ	1 - 8.
I. SZÁMITÁSTECHNIKAI GYAKORLATOK PROGRAMJA	9 - 44.
II. MATEMATIKÁVAL INTEGRÁLT GYAKORLATKÖRÖK	45 - 48.
III. CÉL ÉS KÖVETELMÉNYRENDSZER	49 - 82.
MELLÉKLETEK	

52439

WALTER JÓZSEF

# SZÁMÍTÁS- TECHNIKA

OKTATÓCSOMAG  
TÁJÉKOZTATÓ



MEZŐGAZDASÁGI FŐISKOLA  
KAPOSVÁR 1980.

MEZŐGAZDASÁGI FŐISKOLA

KAPOSVÁR

S Z Á M I T Á S T E C H N I K A

oktatócsomag tájékoztató

**T O**

Készítette: Walter József  
főisk. adj.

1 9 8 0.

Az oktatócsomaghoz tartozó nyomtatott és AV anyagok áttanulmányozása előtt összefoglalom az előzményeket, a fő motiváló tényezőket és megadom az oktatócsomag struktúráját, az oktatási rendszerben való elhelyezhetőségét.

A számítástechnika oktatása hazánkban csak a felsőoktatásban nevezhető általánosnak, és csak néhány éves múltja van.

A XX. szd. végének ipari forradalma minden kétséget kizáróan az elektronika - ezen belül a mikroelektronika - bázisán fejlődött ki. A ma gépei /nem csak a számítógépei/, készülékei, berendezései szinte kivétel nélkül valamilyen kapcsolatban vannak a tágabb értelemben vett számítógép tudománnyal.

Ennek gazdasági és felépítményi vonatkozásai közismertek. Ennek óriási kihívó hatása az oktatásra egyértelműen tudatosult. Az oktatók felelőssége fokozott, hiszen -tradíciók, tapasztalatok híján - az egyéni kezdeményezések, elképzelések csak mérsékelten szorítottak keretek közé. A számítástechnikai közoktatás kiépülésével feltehetően a helyzet meg fog változni. Ma még lényeges szerepe van a szubjektív, de méginkább az objektív feltételek különbözőségének.

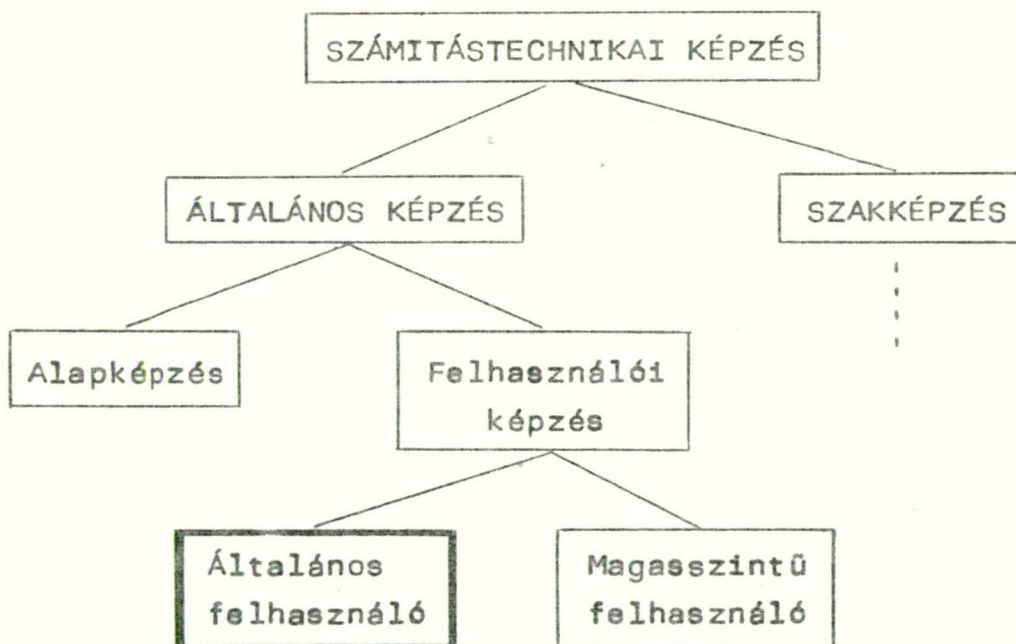
Felismerve a probléma nagyságát, bátorítást és lehetőséget kaptam arra, hogy - munkatársaim támogatásával - kutatási téma keretében dolgozzam ki az Intézményünkben /agrár főiskolán/ megvalósítható számítástechnikai oktatás feltételrendszerét, majd azt kísérleti jelleggel fokozatosan való-



sítsuk meg /1977-80/.

Esetünkben a számítástechnika 1975-ben, Matematika és Számítástechnika c. alatt került a tantárgyak közé, vagyis a korábban is oktatott matematikával integráltan.

A számítástechnikai képzés elfogadottnak tekinthető struktúrájából kiindulva az általános felhasználói képzés megvalósítása a célkitűzés.



Értelmezésünk szerint a felhasználói szinthez az alapképzésen keresztül lehet eljutni. /Lehetnek esetek, amikor az alapképzés a végcél!/  
  
—

"A felhasználói szinteken az a követelmény, hogy az illető szakemberek feladataikat a számítástechnika módszereinek és eszközeinek figyelembe vételével tudják megfogalmazni, ill. megoldani. Ebből következik, hogy a képzés eredményesen csakis az illető szaktárgyakba beágyazva képzelhető el." /Krekó B./

Esetünkben - és az üzemmérnök képzés számos területén - a "Matematika és Számítástechnika" tantárgy az alapképzést és az általános felhasználói képzés egy részét vállalhatja.

Ezt olyan peremfeltételek determinálják, mint;

- az üzemmérnökkel szembeni társadalmi elvárások,
- rendelkezésre álló órakeret,
- a tantárgy időbeli elhelyezkedése /I. évf./,
- hallgatók előismerete.

Ezen túlmenően a megvalósítás módját, és részben annak tartalmát további feltételek;

- objektív és szubjektív,
- formai

erősen befolyásolhatják.

Tárgyi vonatkozásban feltételezzük;

- AV ismeretközvetítőkkal felszerelt előadó létét,
- mikroszámítógépekkel felszerelt szaktanterem létét /max. 18 fő, 3 fő/gép, esetünkben TI 59 tip./,
- számítóközponttal való kapcsolat lehetőségét /esetünkben VDDS terminál R22-es számítógéphez/.

#### Formai feltételek

- előadás,
- tantárgyi gyakorlatok,
- integrált oktatás a matematikával.

Ez utóbbi kérdéskörnek lényeges tartalmi szerepe is van. Mi a számítástechnika - matematika időrend mellett döntötünk, azzal a fontos kiegészítéssel, hogy ez a különválasztás nem merev, hanem a tényleges integrációt kívántuk megvalósítani. Ennek módja a teljes anyag áttanulmányozása után válik érthetővé.

Néhány momentumra azonban már itt szeretnék utalni;

- matematika alatt első sorban alkalmazott matematikát, továbbá olyan fejezeteket is érteni kell, mint;
  - kombinatorika, valószínűségszámítás,
  - mat. statisztika,
  - operációkutatás;
- ezek gyakorlati alkalmazása számítógépre alapozható;
- számítástechnikai alapismereteket /ugy hardware, mint software/ inkább lehet oktatni ezen matematikai előismeretek nélkül, mint fordítva;
- az alapképzésben mérsékeltebb, az alkalmazói jellegű ismereteknél erősebb az integráció a matematikával;
- lehetőség nyílik a középiskolai ismeretek ismétlé-

sére, egyenletesebb induló szint elérésére, miközben a használt számítógép fizikai kezelése eléri azt a szintet, /pl. a klaviatura biztonságos ismerete/ ami a programozáshoz, könyvtár használathoz szükséges. /Ez lehet annyira gépspecifikus, hogy a magasszintű programnyelveknél követett formák itt csak módosításokkal alkalmazhatók./

Tehát a matematika és számítástechnika formai szimbóizisa /mely számunkra adott volt/ helyett tényleges, tartalmas integrációra törekedtünk.

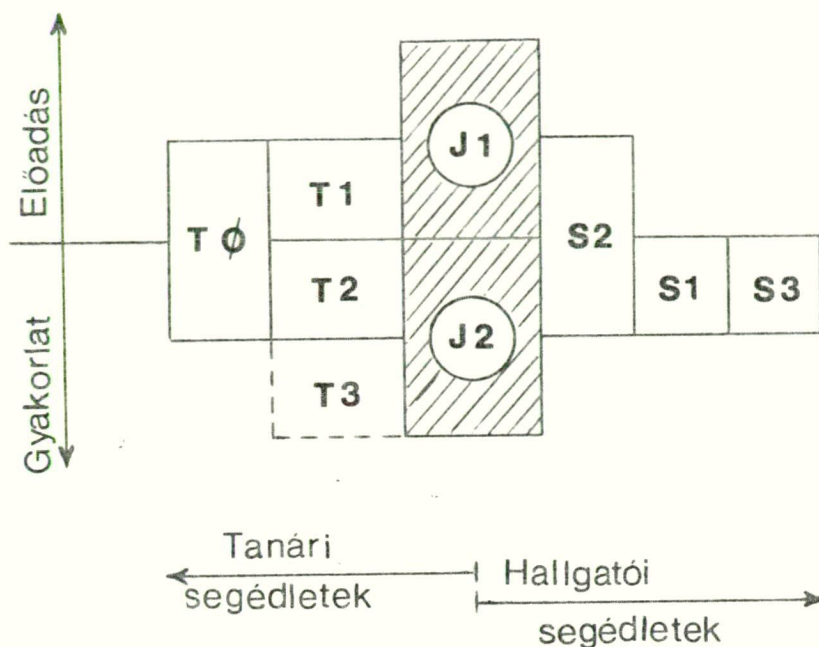
Tapasztalatunk szerint ez megvalósítható volt az előadásokon is, de hangsúlyozottabban a tantárgyi gyakorlatokon.

Az oktatócsomag a számítástechnikai fejezetekhez készült, de a matematikával való kapcsolat lépten-nyomon előbukkan. Ennek a kapcsolatnak a tudatos és célszerű szinten tartása az oktatási-nevelési célokkal összhangban valósítható meg.

Az elmondottakat részben szemlélteti a mellékletben található tantárgyi idő - tartalom program.



A PROGRAMCSOMAG MAKRO STRUKTURÁJA:

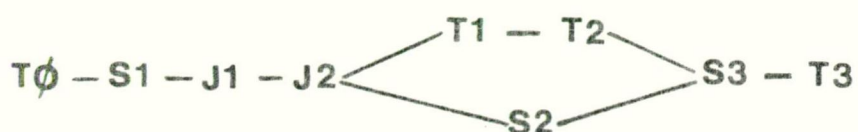


**Megjegyzések:**

- a csomaghoz tartozó AV anyagok /dia, transzparens, video, pergőfilm/ és egyéb demonstrációs anyagok, eszközök ismertetése a T1, ill. T2 segédletekben található;
- a csomaghoz közvetve tartozik a T3 tanári segédlet, melyet a II. és III. évf. számára meghirdetett fakultatív foglalkozásokhoz készítettünk, az állattenyésztési alkalmazásokat kihangsúlyozandó.  
Jelen anyag ezen modult nem tartalmazza!
- Az S3 segédlet részben a tantárgyi gyakorlatokhoz, de nagyobb részben a fakultatív és a szaktárgyak /állattenyésztés, takarmányozástan, ökonómia, szervezés, stb./ anyagához kapcsolódik.

Az egyes modulok vázlatos /tartalomjegyzék-szintű/ ismertetésével a csomagról globális kép alkotható.

Ez után javaslom a részletes áttanulmányozást, melynek ajánlott sémája:



A tanári segédletek konkrét eligazítást adnak az AV anyagok és egyéb segédletek alkalmazására.

A programcsomagot 3 tanév fejlesztő munkája után jelen állapotában további 3 tanévben próbáltuk ki.

A hallgatók eredményei, véleménye, az oktatásban résztvevő munkatársaim értékelése alapján a csomag adaptív alkalmazása javasolható.

## **JEGYZETEK (J)**

**J1**

SZÁMITÁSTECHNIKA egységes jegyzet

- a hallgatók primer, elméleti jellegű információforrása;
- szerkesztése, tagoltsága a többi modulra is meghatározó.

Fejezetei:

- I. Blokkdiagramos algoritmusok
- II. Kibernetikai alapfogalmak
- III. Számrendszerek
- IV. Logikai műveletek, Boole-algebra
- V. Kódolás, adatszintek
- VI. Az információ rögzítése
- VII. A rögzített információ olvasása
- VIII. Egyéb információátviteli lehetőségek
- IX. Az automatikus problémamegoldás elve
- X. A számítógép központi hardware egységei
- XI. A csatornaegység és a perifériák
- XII. Bevezetés a programozásba
- XIII. Az operációs rendszer
- XIV. A FORTRAN elemei
- XV. Üzem módok, rendszerező ismeretek

Szorosán kapcsolódó modulok: T1

S2



**J2** SZÁMITÁSTECHNIKA gyakorlati jegyzet

- egy konkrét számítógép /TI 59, ill. PTK 1096/ felhasználói leírása;
- szükség szerint kicserélendő a konkrét gépi reprezentációjával.

Fejezetei:

- I. A gép kezelése, billentyűzet /számológép üzemmód/
- II. A gép programozása /számítógép üzemmód/
- III. Programkönyvtár /M1, M2/ használata
- IV. Példák, feladatok

Szorosan kapcsolódó modulok: T2

S1

S2

Megjegyzés: a számítástechnikai tantárgyi gyakorlatokon túlmenően a matematikai gyakorlatokon is alkalmazható könyvtári és saját készítésű programok felhasználásával. /ld. S2/

## **TANÁRI SEGÉDLETEK (T)**

**T0**

SZÁMITÁSTECHNIKA oktatócsomag tájékoztatója

jelen füzet, általános tájékoztatási céllal.

Melléklete az általunk követett tantárgyi idő-tartalom program.

Mivel az előadást tartó, a gyakorlat vezetők, továbbá a fakultatív foglalkozások vezetője más-más személy lehet, ezért célszerűnek látszott három tanári segédlet készítése.

Szorosan kapcsolódó modulok: T1

T2

**T1**

SZÁMITÁSTECHNIKA előadási segédlet

a tantárgy elméleti anyagához, az előadási oktatási forma támogatásához készült.

A tananyagot nagyobb fejezetekre bontva egy lehetséges

- tartalmi, logikai,
- didaktikai és a hozzá tervezett
- AV információhordozó rendszert

ismertet különböző megjegyzésekkel, ajánlásokkal.

Az egyes konkrét előadások ezek felhasználásával tervezhetők, adaptálhatók. Az adaptivitás fokozandó, a lehető leglazább formában kezeltem azokat a tényezőket, amelyek az egyéniséget gátolják.

Mindemellett szükséges, hogy általánosan alkalmazható megoldásokat ismertessék.

Fejezetei:

- I. Bevezető
- II. Blokkdiagramos algoritmusok
- III. Kibernetikai alapfogalmak
- IV. Helyértékes számrendszerek, logikai műveletek
- V. Az információ kódolása, rögzítése, kiolvasása
- VI. Az elektronikus számítógép felépítése. Hardware ismeretek
- VII. Software ismeretek
- VIII. Rendszerező ismeretek

Szorosan kapcsolódó modul: J1

**T2**

SZÁMITÁSTECHNIKA gyakorlatvezetői segédlet

a tantárgyi gyakorlatok oktatási-szervezési kérdései-  
hez nyújt segítséget.

Szinkronban a hallgatók gyakorlati segédletével  
/S2/XVII; XVIII. fejezet/ az egyes számítástechnikai  
gyakorlatokat sorszámozva /1 - 17/, ill. a matemati-



kai-számítástechnikai fejezetekből gyakorlatkörönként / I - V / ismerteti a teendőket.

Fejezetei:

- I. Számítástechnikai gyakorlatok / 1 - 17 /
  - II. Matematikai-számítástechnikai gyakorlatkörök / I - V /
  - III. Ellenőrzés, visszacsatolás, mérés, értékelés  
cél- és követelményrendszer
- Szorosan kapcsolódó modul: S2

**T3**

SZÁMITÁSTECHNIKA fakultációs segédlet

az érdeklődésnek megfelelően kialakított, majd finomított program, ill. annak oktatás-szervezése.

Fejezetei:

- I. Modellalkotás folyamata, szabályai, ellenőrzése
- II. M12 mezőgazdasági könyvtári modul használata  
TI 59-es gépen
- III. FORTRAN ismeretek /szűkitett/
- IV. CR JE használata /MPS, BMDP bizonyos szolgáltatásai/
- V. Szimuláció alkalmazása agrár jellegű folyamatokra /TI 59/

Szorosan kapcsolódó modul: S3

## **HALLGATÓI SEGÉDLETEK**

**S1** MATEMATIKAI ALAPOK /középiskolai összefoglaló/

célja a szükséges alapismeretek összefoglalása,  
példák bemutatása, feladatok kijelölése, ezáltal  
egységesebb induló szint biztosítása.

Fejezetei:

- I. Aritmetika
- II. Algebra
- III. Függvények
- IV. Vektoralgebra, koordináta geometria
- V. Trigonometria
- VI. Geometria
- VII. Feladatlapok /minta/

Szorosan kapcsolódó modul: S2

J3 /mat. jegyzet, nem  
tartozik a csomaghoz/

**S2** SZÁMITÁSTECHNIKA tanulásirányító segédlet

célja a hallgatók önálló tanulásának irányítása úgy  
az elméleti anyagból, mint a gyakorlatra való felké-  
szülésben.

Fejezetei:

- I - XV. Ld.: J1 fejezetei, további információkkal,  
példákkal, feladatokkal
- XVI. Tesztfeladatok, /feleletválasztás/
- XVII. Tantárgyi gyakorlatok, gyakorlatkörök
- XVIII. Mellékletek /feladatlapok/

Szorosan kapcsolódó modul: J1

J2

S3



SZÁMITÁSTECHNIKAI módszerekkel megoldott gyakorlati problémák

célja, hogy valós problémákon keresztül mutassa be a számítástechnika alkalmazását különböző agrár területeken. Alkalmazásához ezért elemi agrár ismeretek szükségesek.

Alkalmazható

- tantárgyi gyakorlatokon,
- fakultáción,
- szaktárgyaknál

Fejezetei:

- I. Matematikai, - statisztikai, biometria alkalmazások
- II. Operációkutatási alkalmazások
- III. Tervezés, szimuláció



Szorosan kapcsolódó modul: T3 /fakultáció, nem tartozik a csomaghoz/

J2

J3 /mat., nem tartozik a csomaghoz/

Ha sikerült az érdeklődését felkelteni, úgy javasoljuk az anyag részletes áttanulmányozását.

Kérjük, hogy észrevételeit, javaslatait ossza meg velünk.

A MATEMATIKA és SZÁMITÁSTECHNIKA  
makroszintű  
tartalom - időráfordítás programja

ELMÉLET /előadás/	I. fv. 4 óra/hét	Idő /óra/	GYAKORLAT	I. fv. 4 óra/hét	Idő /óra/
<u>SZÁMITÁSTECHNIKA</u>			Középiskolai ismételtes, szintkorrekció		
I. Bevezetés		2	TI 59 gép alapfunkciók		6
II. Blokkdiagramos algoritmusok		2	<u>SZÁMITÁSTECHNIKA</u>		
III. Kibernetikai alapfogalmak		2	I. Algoritmusok készítése blokkdiagrammal		
IV. Számrendszerek, logikai műveletek		2	I. zárthelyi		8
V. Az információ kódolása, rögzítése, tárolása, kiolvasása		4	II. Számrendszerek, logikai műveletek		4
VI. Az elektronikus számítógép felépítése			III. Adatrögzítés, adatelőkészítés		
Hardware ismeretek		4	II. zárthelyi		4
VII. Software ismeretek		7	IV. TI 59 számítógép programozása		6
VIII. Rendszerező ismeretek		3	V. Programkönyvtár használat		6
			VI. Számítóközpont látogatás		2
		<hr/>			<hr/>
	Összesen:	26		Összesen:	36
<u>MATEMATIKA</u>			<u>MATEMATIKA</u>		
I. Függvénytan		10	I. Függvénytan, III. zárthelyi /TI 59/		10
II. Valószínűségszámítás		6	II. Valószínűségszámítás /TI 59/		6
III. Mat. statisztika		10			
		<hr/>			<hr/>
	Összesen:	26		Összesen:	16

ELMÉLET /előadás/	II. félév	2 óra/hét	Idő /óra/	GYAKORLAT	II. félév	2 óra/hét	Idő /óra/
IV. Lineáris algebra			8	III. Mat. statisztika /T1 59, R22/			6
V. Lineáris programozás			10	IV. Lineáris algebra /T1 59/ I. zárthelyi			6
VI. Hálós módszerek			4	V. Lineáris programozás, szállítás /R22/			10
VII. Rendszerelmélet elemei			4	VI. Hálótervezés II. zárthelyi /R22/			4
			Összesen:				Összesen:
			26				26

ELMÉLET /előadás/ összesen /óra/:

Számítástechnika:	26	I. félév
Matematika/I. :	26	
Matematika/II. :	26	II. félév
		78

GYAKORLAT összesen /óra/:

Ismétlés:	6	I. félév
Számítástechnika:	30	
Matematika/I.:	16	II. félév
Matematika/II.:	26	
		78

Teljes óraszám:

ELMÉLET + GYAKORLAT: 156 óra

WALTER JÓZSEF

# **SZÁMÍTÁS- TECHNIKA**

**ELŐADÁSI  
SEGÉDLET**



MEZŐGAZDASÁGI FŐISKOLA  
KAPOSVÁR 1980.



MEZŐGAZDASÁGI FŐISKOLA

K A P O S V Á R

S Z Á M I T Á S T E C H N I K A

előadási segédlet

**T1**

Készítette: Walter József  
főisk. adj.

1 9 8 0.

## **1. ÁLTALÁNOS ISMERTETŐ**

Az előadási oktatási forma a felsőoktatásban hagyományosnak és általánosnak nevezhető.

"Az előadás az egyetemi foglalkozásoknak valóban a legalapvetőbb és legbonyolultabb formája, ..... Az előadó felelőssége abból fakad, hogy a hallgatóság az előadáson értesül az adott tudomány alapvető tételeiről, itt ismerkedik meg ezzel, s alakítja ki hozzá való viszonyát. Az összes egyéb tanulási formában a hallgató elkerülhetetlenül az előadáson kapott információra épít. Az előadások színvonala határozza meg az illető tárgyból tartott szemináriumi és gyakorlati foglalkozások, laboratóriumi munkák, beszámolók és vizsgák színvonalát."

/Dmitrijeva/

Ebből kiindulva az előadásokra való felkészülést - annak tartalmi, didaktikai, pszichológiai, nevelési aspektusait elemezve, tapasztalatokra támaszkodva - igyekszünk célirányosan megtervezni és megvalósítani.

Tartalmi vonatkozásban

- számítástechnikai alapismeretek
  - hardware ismeret
  - software ismeret
- általános felhasználói ismeretek
  - alkalmazási területek, módok
  - programkönyvtári szolgáltatások ismerete

a fő célkitűzés.

Didaktikai vonatkozásban az adott oktatási formák /előadás, gyakorlat/ mellett az adottságainknak és a tantárgy jellegének legmegfelelőbb tanítási - tanulási folyamat megvalósítása a fő célkitűzés.

Az általános didaktikai alapelvek között kiemelt jelentőséget tulajdonítunk a szemléletességnek, kiscsoportos munkának és a manuális cselekedtetésnek /gépkezelés/.

Ez utóbbival nem elsőrendű célunk egy konkrét gép megismertetése, inkább az áttételes hatások kiaknázása.

Pszichológiai vonatkozásban egy kettősséggel találkoztunk. Egyfelől a számítástechnika és egyáltalán az elektronika vonzása, másfelől a matematikával /és a számolással/ szembeni csekély rokonszenv. Olyan léggör, tanulási miliő kialakítása a fő cél, hogy - mindenki számára biztosítsa a felzárkózás reális lehetőségét - kellő önbizalom alakuljon ki az eredményes szereplés elérésére. A hallgatók átlagos előképzettsége és képessége /a mi területünkön/ továbbá az adott órakeret, szerény célkitűzések elérését teszi lehetővé. Magasabb célkitűzésekre egyelőre nincs meg az effektív társadalmi igény sem, ami egyébként a legfontosabb indukáló tényező lenne.

A nevelési vonatkozásokat tekintve több tényező /gondolkodásmód, pontosság, gondosság, határozottság, stb./ mellett egy gyakorlati tényező kiemelendő; a felelősségtudat és felelősségvállalás. Ez már abból az aspektusból is fokozott jelentőségű, hogy a termelő üzemekben /végzett hallgatóknak 70 %-a közvetlen termelésirányítással foglalkozik/ egyre



nagyobb mértékben alkalmazott számítógépi berendezések beszerzése gyakran kellően meg nem alapozott. A fiatal szakemberek beleszólása és ezzel felelőssége e területeken fokozott.

Az általános alkalmazói képzés igényeihez igazodva további specifikus tényezőket vettünk figyelembe, mint;

- a hallgatók előképzettsége és annak differenciáltsága
  - számítástechnikából /tk. értékelhetetlenül kicsi/,
  - matematikából /középsiskolai érdemjegy és az év eleji felmérések alapján/;
- a tantárgy óraszama és időbeli elhelyezkedése;
- leendő szakmájuk speciális jegyei /állattenyésztés üzemi feladatai/;
- a továbbképzés lehetőségei /felsőbb évfolyamokon, ill. postgraduális formában/;
- az oktatás személyi és tárgyi feltételei.

A szakmaspecifikusság elsősorban a csomag néhány illusztratív anyagára és a példákra jellemző, ami biztosítja annak megfelelő adaptálhatóságát.

A tananyagot nyolc fejezetre bontva tárgyaljuk / I.- VIII./, mely tárgyalásmód tendenciája a jegyzetet / J 1 / követi. Ezen fejezetek több előadási anyagot is felölelhetnek. Ennek lebontása, az egyes előadások konkrét tervezése az előadó feladata. A részletes program is csupán egy lehetséges megoldásnak tekintendő, amelyben az egyes fogalmak időbeni megjelenése logikailag legalábbis szuboptimális.

/A felrajzolható gráf egyben a módosítás lehetséges megoldását is mutatja!/

A blokkdiagramok előrehelyezését /II. fejezet / döntően a tantárgyi gyakorlatok szervezése indokolja. Ezen túlmenően az algoritmikus gondolkodásmód ezután fokozottabban /több helyen/ érvényesíthető, ami alapja a számítástechnikai alkalmazásoknak.

Már szervezési keretek között pl.: a VII. fejezet elé is jól beilleszthető.

Az előadások során - mint már hangsúlyoztuk - a szemléletes-séget kiemelt jelentőségűnek tekintjük. A szemléletes előadás erősen rátermettség kérdése ugyan, de a jól tervezett szemléltetés azt bizonyosan kedvezően befolyásolja.

A képi információk közül döntő többségben állóképeket alkalmazunk; /római szám a fejezetre, arab szám a sorszámmra utal/

- diakép; jelölés: D /5 x 5-ös keretben/,

- írásvetítő transzparens;

jelölés: T

TL : lapozható,

TX : mozgóábrás /Kindermann polár/

formájában.

További - alkalmazott - szemléltetési módok;

- pergőfilm; jelölés: PF

- TV /video felvételek, országos adásból felvételek/;

jelölés: V

- valós tárgy  
- TV episzóp
- jelölés E /egyéb/

Az egyes médiák tömör tartalmi felsorolása a 3. fejezetben található.

A multimédiális alkalmazási lehetősége az adott helyen  
/ 2.fejezet I - VIII. / külön felhívjuk a figyelmet /meg-  
jegyzés rovat/.

A film és video-felvételek általában csak rövid snitt-szerű alkalmazásban illeszkednek az előadás menetébe. Hosszabb / 5 - 10 perc / bejátszások csak rendszerező, összefoglaló jelleggel szerepelnek.

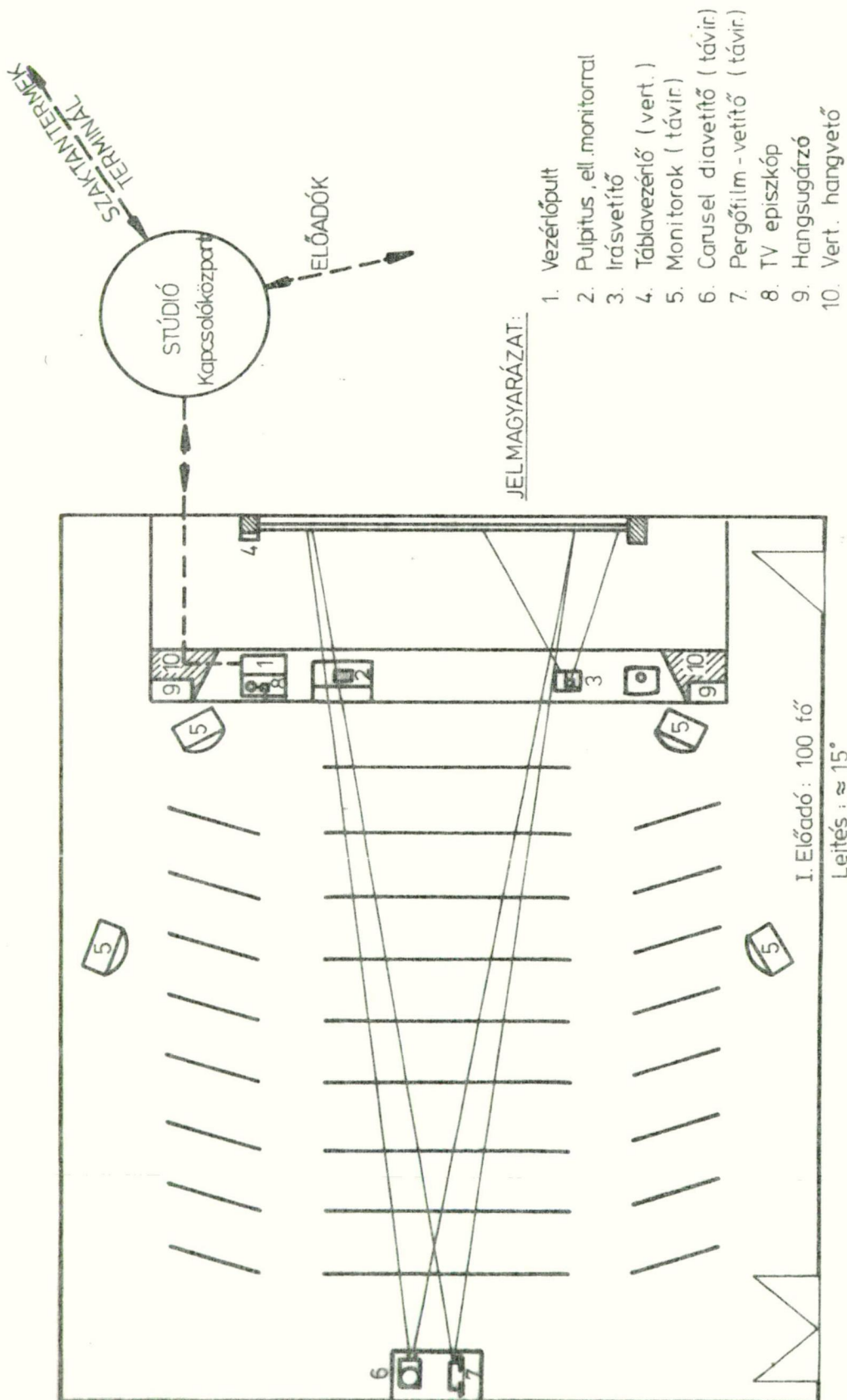
Intézményünkben az előadótermek tökéletesen egyformák ugy méretre, berendezésre, mint AV felszereltség tekintetében. Az AV ismerethordozók alkalmazását a fixen telepített és távírányított gépek teszik kényelmessé és rutinszerűvé.

A tanári vezérlőpultról

- a teremvilágítás szabályozható /0 - max/
- a vertikális táblarendszer mozgatható
- teremhangosítás szabályozható
- írásvetítő ki/be kapcsolható
- diavetítő /távvezérelhető/
- pergőfilmvetítő /távvezérelhető/
- TV monitorok ki/be kapcsolhatók /tápfesz. és videojel/
- TV epizskóp ki/be kapcsolható
- video szelektálás lehetséges

- diszpécser telefonkapcsolat létesíthető a központi studióval.

## ELŐADÓ FELSZERELTSÉGE ÉS KAPCSOLATRENDSZERE





Az előadások két tanórányi / 2 x 40' / időtartamuak, szünet nélkül. A különböző előadások közötti 20' szünetben az előadóterem felkészíthető a következő előadásra.

A pergőfilm és központi video bejátszási igényt előre kell jelezni az Oktatástechnológiai Osztálynak. Az ügyeletes technikus előkészíti és a megfelelő helyre állítja a vetítőt, illetve diszpécser jelzésre indítja a videomagnót. A számítógép terminál video jele /utólag beépítve/ is eljut a stúdióba, ahonnan az előadótermi monitorokra szelektálható. Ennek az élményszerűségeen túlmenően gyakorlati jelentősége is van. A matematika anyag bizonyos fejezeteinél /pl. lineáris programozás/ a gépi megoldás eredményét kazettára rögzítve off-line üzemmódban a monitorokra kérjük /képmagnó kiiktatása!/. Ugyanezen megoldás a szaktanteremben /a tantárgyi gyakorlatokon/ is biztosított és gyakrabban alkalmazott. A jövőben személyi számítógépnek az előadóba való telepítését is tervezzük /1982/83/, amely ugyanerre és video rendszerre kapcsolódik.

Tapasztalatunk szerint /2 tanév/ ez a rendszer megbízható, a kor igényeinek megfelelő oktatástechnikai feltételeket biztosít.

Kizárólag viSSzacsatolási célból 2 alkalommal feleltválasztós tesztet iratunk előadás alkalmával /30'/. Ennek anyaga az S 2 segédlet tartalomjegyzékében van a hallgatók számára jelölve. Ugyanezen segédlet /XVI. fejezet/ tartalmazza az idevágó mintafeladatokat is.

A válaszokat a kiadott kódlapokra íratjuk /S 2/ a számítógépes feldolgozhatóság érdekében. Az így nyert információ úgy az előadó, mint a konzultációt tartó és a gyakorlatvezető számára is hasznos. /a komplex szabályozási kör egy része/. A konzultációs időpontokat már az első tanítási héten kijelöljük, melyhez - igény szerint - a gyakorlatvezető további lehetőségeket adhat.

A tartalmi cél -és követelményrendszert részletesebben a T 2 segédlet tartalmazza.

Az előadások ezen célrendszer megvalósításának egy részét hivatottak kielégíteni, mint;

- ismeretnyújtás, súlypontok kialakítása
- problémahelyzet elemzésből összefüggések feltárása /belső és külső/
- a tudományterület makro strukturája
- kedvező attitűd kialakítása.

Ugyanakkor a célrendszer további - rendkívül fontos - elemei a tantárgyi gyakorlatokon /csoport, kis csoport/ és az egyéni tanulás során valósíthatók meg.

Az előadó munkáját nagyban segítheti a hallgatók véleménye. Intézményünkben egy rendszeresítésre javasolt, öt részből álló kérdőív kitöltetése révén kaphatunk effektív visszacsatolást munkánkról. /Ld. T 2/

Az itt közreadott előadási segédletet két tanévnyi előkészítő fejlesztő munka előzte meg /1977/78., 1978/79./, majd egy tanévnyi alkalmazási szakasz követte /1979/80/.

A számítástudomány rohamos fejlődése természetesen szükségessé teszi a permanens fejlesztést, korszerűsítést, sőt minőségi változások is prognosztizálhatók.

Az oktatócsomag és ezen belül jelen modul hasznosságáról, hatékonyságáról

- saját intézményünkben, továbbá
- meghívott előadóként az Állatorvostudományi Egyetemen személyesen,
- néhány társintézmény oktatóinak véleménye alapján közvetve, kedvező tapasztalatokat szereztünk.

## **2.ELŐADÁSOK PROGRAMJA**



I. BEVEZETŐ ELŐADÁS/OK/

Témák	Szemléltetés	Megjegyzések, javaslatok
- a tantárgy helye és jellege		
- célkitűzések, követelmények		
- források a tanu- láshoz		
- előadási jegy- zetfüzet		tanácsok, javaslatok a tanulás szervezésé- hez, a segédletek al- kalmazásához
- nyomtatott jegy- zetek		
- segédletek		
- könyvtár, aján- lott irodalom		
- tantárgyi gya- korlatok		
- a számítástechnikai kultúra, kapcsolat más tudományokkal, tudományágakkal	TL-I/1 { D-I/1 D-I/4 D-I/5	egy időben tr. és a meg- felelő dia a számítógép, mint a hírfizikán alapuló elektronika csúcstelje- sítője

- |   |   |   |
|---|---|---|
| - generációk  | D-I/6   | TL1 és T2 "folyamatossága"  |
|   | T-I/2   | a számítógép mint minőségileg új "gép", univerzalitás kihangsúlyozása           |
|   | E   | valós tárgyak /el.cső, tranzisztor, IC/ kivetítése írásvetítővel, TV epizkóppal |
| - felhasználói elvárások korunk számítógépeivel szemben, az alkalmazás főbb területei | <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> D-I/7<br/>D-I/8<br/>D-I/9 </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; font-size: 3em; margin: 0 10px;"> { </div> | egyidőben tr. és a megfelelő dia  |
| - a számítógépek mint az emberi tevékenység segédeszközei                             | V1  | 5' f.f. /"SZÁMOK" filmrészlet/  |

Ezen előadás/ok/ alapvető fontosságú/ak/ a további motivál-  
hatóság, kedvező attitűd szempontjából.

Ajánlott irodalom:

- O. Jursa: Kibernetika  
Csató: Kibernetika  
Neumann: A számológép és az agy  
Adorján: Számítástechnika tegnap, ma, holnap

## II. BLOKKDIAGRAMOS ALGORITMUSOK

Témák	Szemléltetés	Megjegyzések, javaslatok
- a számítógépes problémamegöl- dás lépései	TL-II/1	nagyvonalu, részle- tekbe nem merülő is- mertetés
- mi az algorit- mus? definíció		példákkal szemlél- tetni eljárás, algoritmus
- a blokkdiagram mint algoritmus		algoritmizálhatóság, megoldhatóság, gépi megoldhatóság kapcso- lata
- alkalmazott szim- bolumok, jelölé- sek	TL-II/2	kész algoritmusok "olvasása", lejátszá- sa, mely megelőzi a készítést!
- lineáris és elága- zások algoritmu- sok készítése	T-II/3 TL-II/4 T-II/5	általánosíthatóság, érvényességi kör, fejleszthetőség, praktikusság

- ciklusok lehe-	TL-II/6	ciklusváltozó, ciklus-
tőssége és jelen-	T-II/7	mag, végtelen ciklus,
tőssége	T-II/8	kilépés biztosítása
	D-II/1	illusztratív példák
		a mindennapi életből,
		az algoritmikus gondol-
		kodás szerepe a számítás-
		technikában!

Utalás: tantárgyi gyakorlat S2/ 4; 5; 6. gyak.

Ajánlott irodalom:

"SZÁMOK":

Folyamatábra szimbólumok

A számítógépek programozásának alapelvei

Kommunikáció a számítógéppel

Perge: A számítástechnika alapjai

Stacho: A programozás matematikai ABC-je



### III. KIBERNETIKAI ALAPFOGALMAK

Témák	Szemléltetés	Megjegyzések, javaslatok
- vezérlés, vissza- csatolás, szabá- lyozás	D-III/1 TL-III/1 TX-III/2	mindennapos példák kapcsán T-III/3 megfelelő
- út a kibernetiká- hoz	T-III/3 D-III/2 D-III/3	kitakarásával együtt vetithető TL-III/1-gyel, majd TX-III/3-mal, majd D-III/2, D-III/3- mal
- automatizált műkö- dés feltétele	D-III/4	a példa kapcsán né- hány jellemző /vilá- gosságjel, hang, stb., színtartásának automatizmusa
- esemény, bizonyta- lanság, valószínű- ség, információ és egysége	T-III/4	szemléletes példák, a klasszikus valószí- nőség szintjén
- átlagos információ /entrópia/		rendezetlenség, struk- turáltság
- információs csator- na, zaj	TL-III/5	"fehér zaj", jel/zaj fogalma
- analóg és digitális információ	E	valós tárgyak bemuta- tása példaként /pl. műszer, óra, stb



#### **IV. HELYÉRTÉKES SZÁMRENDSZEREK, LOGIKAI MŰVELETEK**

Témák	Szemléltetés	Megjegyzések, javaslatok
- a helyiérték fogalma, kialakulása	T-IV/1 D-IV/1	összehasonlítás a nem helyértékes számrendszerekkel
- alapszám, szimbólumkészlet		utalás, előkészítés a kódolásra /V. pont/
- decimális számrendszer	T-IV/2	
- bináris számrendszer	T-IV/3	technikai kényszer, kétállapotú rendszerekkel való kapcsolat felvétele
- oktális, hexadecimális számrendszer	TL-IV/4 TL-IV/5 T-IV/6 T-IV/7	cél és szerep, a kapcsolat logikai alapja
- konverzió		demonstrációs D/B bemutatása /ld. S2/IV/4 pont/

- logikai függvény értelmezése	TL-IV/8 TL-IV/9	hasonlóság és különbség az ismert függvényekhez,
- alpműveletek	TL-IV/10	diszkréttség
	E	demonstrációs kétbemenetű kapuk bemutatása
- összetettebb függvénykapcsolatok,	T-IV/11 TL-IV/12	aritmetikai műveletek visszavezethetősége
a megvalósíthatóság lehetősége	D-IV/2 D-IV/3	logikai műveletekre!
		számítógép - logikai gép

Utalás: tantárgyi gyakorlat 52/4; 5; 6

Ajánlott irodalom:

Hack: Számítástudományi alapvetés /J/  
"SZÁMOK": Számítógép ismeretek  
Számítógéprendszerek architektúrája  
Janovics - Tóth: A logikai tervezés módszerei



## V. AZ INFORMÁCIÓ KÓDOLÁSA, RÖGZÍTÉSE, KIOLVASÁSA

Témák	Szemléltetés	Megjegyzések, javaslatok
- szimbólumkészlet /karakterkészlet/ - numerikus - alfabetikus	T-V/1	a nyelv mint kód információközlés, kódolás
- elemi adat /ope- randus/		
- logikai rekord, file		
- adatfajták és kód- jaik	T-V/2	
- numerikus adatok	T-V/3; T-V/4	
- alfanumerikus adatok	T-V/5; T-V/6	8 bites kódok ált. fel- építése
- logikai adatok		redundancia jelentősége típusdeklaráció beveze- tése

- a kódolt információ rögzítése		rögzítés és kiolvashatóság
- perforációval	E	valós tárgyak /lyukkártya és szalag/
- lyukszalag	T-V/7	bemutatása, kiosztása
	D-V/1	csatornaszám, karakterkészlet, paritásbit
- Hollerith lyukkártya	TL-V/8 { D-V/2 D-V/3	javitási lehetőségek
	E	élő video bejátszás az adatelőkészítőből
		1'
	T-V/9; D-V/4	hiv. /10. gyakorlat/
- egyéb lyukkártyatípusok	D-V/5	
- mágnesezhető anyagra		
- mágnesszalag	E	valós tárgyak /szalag, lemez, kártya, kazetta, floppy/
	T-V/10; D-V/6	
	TX-V/11; D-V/7	az információ fizikai
	T-V/12	elhelyezkedése időben,
	T-V/13	térben

- mágneslemez	T-V/14	
	D-V/8	
	D-V/9	
	D-V/10	
	D-V/11	
	D-V/12	
	D-V/13	
	E	selejt mágneslemezen a sávok bemutatása TV epizóppal
- floppy diszkek	D-V/14	összehasonlítás a mág-
	D-V/15	neslemezekkel
- egyéb	E D-V/16	valós tárgyak
- a rögzített információ kiolvasása		
- perforált hordozóról	T-V/15	lyukkártya, lyukszalag
	D-V/17	a kiolvasás biztonsága
	D-V/18	
	D-V/19	
	D-V/20	
	D-V/21	
	D-V/22	
- mágneses hordozóról		/el.mágneses indukció/ irásürűség
	V2	10' rendszerező felvétel az inf. rögzítésről, olvasásról

- a ferritgyűrű      T-V/16; D-V/23      operatív tárolási
- az elektronikus      funkciók előkészítése
- tárolóelem
- összehasonlító      különböző logikai
- elemzés      T-V/17      alapok

Utalás: gyakorlat S2/10.

Ajánlott irodalom:

- Sára:              Számítógép hardware /J/
- "SZÁMOK":      Perifériák /I-II-III./
- Számítógéprendszerek architektúrája
- Trede-H.-S.:      Számítástechnikai alapismeretek
- Kovács:          A számítógépek technikája



## **VI. AZ ELEKTRONIKUS SZÁMÍTÓGÉP FELÉPÍTÉSE**

### **HARDWARE ISMERETEK**

Témák	Szemléltetés	Megjegyzések, javaslatok
- első visszacsatoló teszt		/ld. T2 és S2/
- a számítógépes felad- atmegoldás struktu- rája	T-VI/1	kapcsolat II. pont /ism. TL-II/1/
- a számítógép felépi- tése	TX-VI/2 D-VI/1	az egyes egységek alapfunkciói rész- letezés nélkül
- külső programve- zérlés	T-VI/3	
- belső programve- zérlés	TX-VI/4	Neumann-elv
- központi hardware egységek	TL-VI/5	
- operatív tár és jellemzői	T-VI/6 T-VI/7	az egyes jellemzők összefüggése logikai és fizikai elkülöníthetőség kérdése
- az A.L.E. és jellemzői	T-VI/8 T-VI/9	

- a vezérlő egy-	T-VI/10	
ség és jellem-	T-VI/11	
zői	D-VI/2	
	D-VI/3	
<hr/>		
- külső és belső	T-VI/12	
kódok		
- a csatornaegység	T-VI/13	elektronikus és elekt-
- kapcsolat a köz-		romechanikus berende-
ponti egységgel		zések sebességkülönb-
		sége
- kapcsolat a peri-	PF	12' /a multiplex
fériákkal		üzemmód/
- a perifériák jellemzése		/utalás az V. fejezet-
- input perifériák	T-VI/15	re, ism., rendszerezés/
/olvasó berendezé-	T-VI/16	
sek/	D-VI/4	
	D-VI/5	
- output perifériák		off line és on line
- printerek	D-VI/6	üzemmódok!
	D-VI/7	
	D-VI/8	
	D-VI/9	
	D-VI/10	
- plotterek	T-VI/17	
	T-VI/18; D-VI/11	
	T-VI/19; D-VI/12	
	D-VI/13	

- interaktív perifériák	D-VI/14	üzemmód és periféria
	D-VI/15	előkészítés
	D-VI/16	
	D-VI/17	
	D-VI/18	
	D-VI/19	
	E	élő video bejátszás a terminál teremből 1'
- háttértárak és jellemzésük	T-VI/13	/rendszerezéshez is- mételt alkalmazás/
	D-VI/20	háttértár és I/O pe- riféria funkciók össze- vetése
	V3	/ 8' hardware rendsze- rező/
- első visszacsatoló teszt értékelése		/időben a megfelelő helyre helyezendő/

Utalás: gyakorlat S2/10.

Ajánlott irodalom:

Sára: A digitális számítógépek rendszertехnikai  
felépítése /J/

Sára: Számítógép hardware /J/

"SZÁMOK": Számítógéprendszerek architektúrája

Perifériák /I-II-III./

A központi egység

Kovács: A számítógépek technikája



## **VII.** SOFTWARE ISMERETEK

Témák	Szemléltetés	Megjegyzések, javaslatok
- kommunikáció a számítógéppel	T-VII/1	/ismétlésként T-VI/1 is/
- a program mint algoritmus		
- a programnyelvek kialakulása		a karakterkészlet növelésének igénye, "nyelvi struktúra" kialakulása
- szintjei		
- forrásnyelvű programok		
- programfordítás	T-VII/2	ember-gép kapcsolat változása
- feladat, ill. géporientáltság		
- a magasszintű programnyelvekről általában		
- szintaktikai követelmények		
- szemantikai hibák		

- a FORTRAN elemei

- felépítése	E	Programlapok kiosztása
- rövid, egyszerű programok írása		középiskolai matematika anyagból, továbbá egyszerű ügyviteli feladatok blokkdiagramok alapján /meglévők is felhasználhatók/  TV monitoron egy lefordított egyszerű program hibalistája, elemzése
- az operációs rendszer szükségessége, feladata	T-VII/3	hatékonyság, optimális kihasználtság, kényelmes üzemeltetés
- a DOS vázlatos ismertetése	T-VII/4 T-VII/5 T-VII/6 D-VII/1	könyvtári szolgáltatások kiemelése
- fejlettebb operációs rendszerek	D-VII/2  E	DOS dokumentációk
- személyi számítógépek operációs rendszeréről	D-VII/3 D-VII/4	a személyi számítógépek összehasonlítása, összehasonlíthatósága a magasabb kategóriájú gépekkel

Utalás: gyakorlat S2/12 - 16.

Ajánlott irodalom:

Szelezsán - Vadász: Az elektronikus számítógép programozása

Stacho: A programozás matematikai ABC-je

Székely - Tarnay: A programozás alapjai

"SZÁMOK":

A számítógépek programozásának alapelvei

A programozás alapjai

DOS és POWER a gyakorlatban

FORTRAN IV.

Kommunikáció a számítógéppel

Bevezetés az operációs rendszerekbe

Ralston: Programozás és számítógéptudomány

Alferova, - L., - S.: A számítógép software megközelítésben

## **VIII.**RENDSZEREZŐ ISMERETEK

Témák	Szemléltetés	Megjegyzések, javaslatok
- a számítógépes fel-	T-VIII/1	
dolgozás teljes rend-	D-VIII/1	
szere	D-VIII/2	/ism. jelleggel/
- adatelőkészítés	D-VIII/3	az adat megjelené-
	D-VIII/4	sétől a program
	T-VIII/2	számára elérhető
	T-VIII/3	adatig-ut jellemzése
- feldolgozási		
módok	T-VIII/4	
- helyi	T-VIII/5	
- TAF	T-VIII/6; D-VIII/5	
- a számítástechnika	T-VIII/7	teletex, viewdata
tágabb értelmezésé-	D-VIII/6	elektronikus iroda
ről	D-VIII/7	/reális futuroológia/
	D-VIII/8	
- számítógépkategó-	D-VIII/9	gépkategória - alkal-
riák, kiépítettség	D-VIII/10	mazási terület
	D-VIII/11	/példák kapcsán,
	D-VIII/12	lehetőleg a szakte-
	D-VIII/13	rületről/
	D-VIII/14	
	D-VIII/15	



- a modellalkotás folya-

mata

- |                            |          |                        |
|----------------------------|----------|------------------------|
| - matematikai mo-          | T-VIII/8 | alapozás az operáció-  |
| dellek                     |          | kutatási fejezetekhez  |
| - mezőgazdasági alkalma-   |          | hivatkozás S3, konkrét |
| zások                      |          | és várható             |
|                            | V4       | számítógép futurológia |
|                            |          | / 12' szines/          |
|                            |          | /orsz. adás, rövidi-   |
|                            |          | tett/                  |
| - utalás a második vissza- |          | időpont kitűzése       |
| csatoló tesztre            |          |                        |

Utalás: gyakorlat S2/17

Ajánlott irodalom:

- |                   |   |
|-------------------|---|
| Adorján:          | Számítástechnika tegnap, ma, holnap       |
| Varga:            | Adatfeldolgozás technikája                |
| Háklár - Nagy:    | Információrendszerek tervezése és szerve- |
|                   | zése                                      |
| Szabó:            | On - line kommunikáció a számítógéppel    |
| Csomor - L. - L.: | A távadatfeldolgozás alapjai              |
| Csákány - Vajda:  | Mikroszámítógépek                         |
| Withington:       | A számítógép a valóságban                 |

Ruda - Szirtes:

Sztochasztikus rendszerek digitális modellezése

Csáki:

Számítógépek a mezőgazdasági vállalatok irányításában

### **3. ISMERTETŐ A SZEMLÉLTETŐ ANYAGOKRÓL**

I. BEVEZETŐ ELŐADÁS/OK/

Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
1.	TL-I/1	a fizika fej- lődése /"mér földkö- vek a XX.sz.d.-ban	1.	D-I/1	atom- bomba robba- nás		
			2.	D-I/2	atom- reaktor		
			3.	D-I/3	ürfelvé- tel a Földről		
			4.	D-I/4	ember a holdon		
			5.	D-I/5	inf. ke- resés, feldol- gozás "tegnap és ma"		
2.	T-I/2	számítógép ge- nerációk, főbb paraméterek	6.	D-I/6	Pascal számoló- gépe	E	valós tárgyak bemuta- tása



Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
							írás-
							vetitőn,
							TV episz
							kópon
3.	T-I/3	a számítógé-	6.	D-I/7	mérnöki		
		pek alkalma-			munkahely		
		zási terüle-			tervezés		
		tei		D-I/8	ügyviteli		
					alkalma-		
					zás		
				D-I/9	telekom-		
					munikáció,		
					inf. tovább-		
					bitás		
						V1	5'-es
							össze-
							állítás
							a sz.gé-
							pek el-
							terjedé-
							séről,
							felhasz-
							nálásá-
							ról
							/hangos,

II. BLOKKDIAGRAMOS ALGORITMUSOK

Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
4.	TL-II/1	ember-szá- mitógép kapcsolat sematikus ábrája					
5.	TL-II/2	blokkdia- gramoknál alkalmazott legfontosabb jelölések					
6.	T-II/3	derékszögű háromszög területe és kerülete, kiszámítása a befogókból /blokkdia- gram/					
7.	T-II/4	háromszög területe és kerülete /általánosí- tás, hatékony- ság/					

Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
8.	T-II/5	példa több elágazásos blokkdia- gramra					
9.	T-II/6	példa cik- lusra / $a_{\max}$ /					
10.	T-II/7	Read, Write ciklus					
11.	T-II/8	számsoro- zat össze- ge, átlaga					
			7.	D-II/1	illusztra- tiv példa: blokkdia- grammal megadott hirdetés		

### III. KIBERNETIKAI ALAPFOGALMAK

Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
			8.	D-III/1	Küberne- tosz; gra- fika a ha- jókormá- nyosról		
12.	TL-III/1	a vezér- lés meg- valósulá- sa, sémája					
13.	TX-III/2	a vissza- csatolás megvalósu- lása, sémá- ja					
14.	T-III/3	"Ut a kiber- netikához - mér földkö- vek"					
			9.	D-III/2	Norbert Wiener		
			10.	D-III/3	Neumann János		
			11.	D-III/4	TV-t néző személy		



Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
15.	T-III/4	I= - ldp függvény					
16.	TL-III/5	Informá- cióátvi- tel sémá- ja /zaj/					
17.	TL-III/6	A/D kon- verzió lépései					
18.	T-III/7	informá- ció - elekt- romos jel					

V2 2'-es  
részlet  
a radar.  
ról  
/orsz.  
adásból,

IV. HELYÉRTÉKES SZÁMRENDSZEREK, LOGIKAI MŰVELETEK

---

Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
19.	T-IV/1	Babilon 60-as számrend- szer					
			12.	D-IV/1	arab számje- gyek ki- alakulá- sa		
20.	T-IV/2	Helyér- tékes számrend- szerek jellem- zése /pl. tí- zes szám- rendszer/					
21.	T-IV/3	Bináris számrend- szer					

Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
22.	TL-IV/4	Oktális számrend- szer					
23.	TL-IV/5	Hexadeci- mális szám- rendszer konverzió					
24.	T-IV/6	Számoljunk "egyesével"					
25.	T-IV/7	Bináris szám-impul- zussorozat, művelet, jel- regenerálás					
26.	TL-IV/8	ÉS kapu					
27.	TL-IV/9	VAGY kapu				E	demonst-
28.	T-IV/10	NEM kapu					rációs
							kétbeme-
							netű ka-
							puk

Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
29.	T-IV/11	"takar- mányke- verő"lo- gikai függvé- nye	13.	D-IV/2	logikai kapuk IC kata- lógusból		
			14.	D-IV/3	IC "rönt- gen" képe		
30.	TL-IV/12	Bináris félössze- adó				E	demonstrá- ciós D/B átalakító



V. AZ INFORMÁCIÓ KÓDOLÁSA, RÖGZÍTÉSE, KIOLVASÁSA

Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
31.	T-V/1	szimbólum-  készlet egy- máshoz rende- lése, kódo- lás  /"szarvasmar- ha küllemi bi- rálat"/					
32.	T-V/2	Adatfajták és  kódjaik					
33.	T-V/3	BCD kód /pa-  kolt, zónás/					
34.	T-V/4	Fixpontos,  lebegőpontos ábrázolás					
35.	T-V/5	Alfanumerikus  a dobok ábrá-  zolása					

Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
36.	T-V/6	EBCDIC kód felépítése				E	valós tárgyak /perfo- rált inf. hordozók/
37.	T-V/7	Információ- rögzítés lyukszala- gon	15.	D-V/1	lyuksza- lag lyu- kasztó		
38.	TL-V/8	Információ- rögzítés Hollerith lyukkártyán	16.	D-V/2	"ŐS" lyuk- kártya lyu- kasztó		
			17.	D-V/3	teljes ka- rakterkész- let H. lyuk- kártyán		

Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
39.	T-V/9	Lyukkártya- lyukasztó elvi felé- pítése	18.	D-V/4	lyukkártya- lyukasztó		
			19.	D-V/5	lyukkártya- bizonylat		
						E	valós tárgyak /m. szá lag, le mez, ká tya/
40.	T-V/10	Információ- rögzítés mágnessza- lagra					
41.	TX-V/11	Vákumoszlo- pos mágnes- szalag felépítése	20.	D-V/6	mágnessza- lag egysé- gek		
			21.	D-V/7	szalagok acélszek- rényben tárolva		

Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
42.	T-V/12	Lengőkaros mágnessza- lag egység felépítése					
43.	T-V/13	Információ- szervezés mágnessza- lagon					
44.	T-V/14	Mágneslemez köteg felé- pitése	22.	D-V/8	Mágnesle- mez egysé- gek		
			23.	D-V/9	Mágnesle- mez egység levett bori- tóval		
			24.	D-V/10	Mágnesle- mez egység író-olvasó fejek		



Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
			25.	D-V/11	Mánesle- mezek acélszek- rényben		
			26.	D-V/12	Egyleme- zes egy- ség		
			27.	D-V/13	Mágnes szalag és lemezegy- ségek	E	Selejt mágnes- lemezen a sávok bemutatá sa vasre szelékke TV episz kóppal
			28.	D-V/14	Floppy-le- mez behe- lyezése		

Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
			29.	D-V/15	Floppy egység levett burko- lattal		
			30.	D-V/16	Mágnes- kazettás adatrög- zitő egység		
45.	T-V/15	Lyukkártya  olvasó elvi felépítése					
			31.	D-V/17	Lyukkártya  olvasó  /horizon- tális/		
				D-V/18	Lyukkártya  olvasó /vertiká- lis/		

Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
			D-V/19		Lyukkár- tya olva- só hori- zontális adagoló		
			D-V/20		Lyukkár- tya ol- vasó vertiká- lis ada- goló		
			D-V/21		Lyuksza- lag ol- vasó		
			D-V/22		Lyuksza- lag ol- vasó		
						V3	10' össz- állítás a mágnes inf. rögz- ítőkről működés, összeha- sonlítás

Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.

32. D-V/23 Ferritgyű-  
rűk  
/igen - nem  
demonstr./

46. T-V/16 Számábrá-  
zolás fer-  
ritgyűrűs  
tárban

47. T-V/17 Információ-  
hordozók  
összaha-  
sonlítása



VI. AZ ELEKTRONIKUS SZÁMITÓGÉP FELÉPÍTÉSE,

HARDWARE ISMERETEK

Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
48.	T-VI/1	Számítógé- pes feldol- gozás sémá- ja					
49.	TX-VI/2	Számítógép alapegységei, kapcsolatuk	33.	D-VI/1	Szám. központ totálkép		
50.	T-VI/3	Külső prog- ramvezérlés sémája					
51.	TX-VI/4	Belső prog- ramvezérlé- sű univerzá- lis számító- gép blokkváz- lata					
52.	TL-VI/5	Operatív tár feladata, jellemzése					

Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
53.	T-VI/6	Operatív tár címezés, írás, olvasás					
54.	T-VI/7	Fajlagos tárolási költség /szalag, lemez, ferrit/					
55.	T-VI/8	A.L.E. feladata					
56.	T-VI/9	Összeadómű elem					
57.	T-VI/10	Vezérlőegység feladata a központi egységen belül					

Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
58.	T-VI/11	Vezérlő egység ciklusa	34.	D-VI/2	Központi egység vezérlő panel		
			35.	D-VI/3	Központi egység "belülről"		
59.	T-VI/12	Külső és belső kódok					
60.	T-VI/13	Csatorna- egység, csatornák, perifériák				PF 12' színes pergőfilm a csatorna működéséről  Multiplex üzemmód /vásárolt 16mm kópia/	
61.	T-VI/14	OCR működési vázlata					
62.	T-VI/15	OCR jelkész- let					

Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
63.	T-VI/16	COC mág- nesestín- tás jel- készlet	36.	D-VI/4	COM ké- szülék		
			37.	D-VI/5	COM ké- szülék		
			38.	D-VI/6	Printer		
			39.	D-VI/7	Printer felemelt burkolat- tal		
			40.	D-VI/8	Betűhen- ger /rajz/		
			41.	D-VI/9	Betűhen- ger kala- pácsokkal, papírral /rajz/		
			42.	D-VI/10	Láncos prin- ter részlete /rajz/		
64.	T-VI/17	Görbe kö- zelítése szakaszok- kal					



Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
65.	T-VI/18	Hengeres plotter vázlata	43.	D-VI/11	Hengeres plotter		
66.	T-VI/19	Sík plot- ter váz- lata	44.	D-VI/12	Sík plot- ter		
			45.	D-VI/13	Plotter írószer- kezet		
			46.	D-VI/14	Konzol- írógép		
			47.	D-VI/15	Display		
			48.	D-VI/16	Display sor		
			49.	D-VI/17	Pontrasz- teres dis- play		
			50.	D-VI/18	Grafikus display		
			51.	D-VI/19	Grafikus display /A.M.T./		

Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
			52.	D-VI/20	Háttértá- rak totál kép	V4	4' f.f. az érin- tett be- rendezé- sek, ké- szülékek működés közben, a legfon- tosabb mozzana- tokkal

VII. SOFTWARE ISMERETEK

Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
67.	T-VII/1	A problémá- tól a megoldásig /kézi, gépi/					
68.	T-VII/2	Programozási nyelvek összehasonlítása				E	FORTTRAN kódlapok kiosztása alkalmazá
69.	T-VII/3	Számítógép rendszer /hardware- software/					
70.	T-VII/4	Program feldolgozás DOS-ban					
71.	T-VII/5	Futtatás DOS-ban					

Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
72.	T-VII/6	Program- könyvtárak	53.	D-VII/1	Mágnes- lemezes program- könyvtár	E	DOS doku- mentációk bemutatása
			54.	D-VII/2	Komplett JOB kár- tyákból		
			55.	D-VII/3	Mágnes- kazettás személyi szg. rend- szer		
			56.	D-VII/4	Floppy disces személyi szg. rend- szer		



VIII. RENDSZEREZŐ ISMERETEK

Transzparens		Dia		Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.
73.	T-VIII/1	Számító- gépes fel- dolgozás teljes rendszere	57.	D-VIII/1	Számító- gépes feldol- gozás hardware oldala /grafika/
			58.	D-VIII/2	Egyedi adatrög- zitők floppy-ra /grafika/
			59.	D-VIII/3	Egyedi adatrög- zitők lyukkár- tyára
			60.	D-VIII/4	Csoportos adatrög- zítés

Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
74.	T-VIII/2	Adatelőkészítés rendszerezése					
75.	T-VIII/3	Költségarányok					
76.	T-VIII/4	Soros és multiprogramozott üzemmód					
77.	T-VIII/5	T.A.F. a pécsi reg. központból	61.	D-VIII/5	Terminál, Modem		
78.	T-VIII/6	Számítástechnikai rendszerek osztályozása					
79.	T-VIII/7	A TV mint számítógépes megjelenítő	62.	D-VIII/6	Bildschirmtext grafika		

Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
			63.	D-VIII/7	Számító- gépes szöveg- szer- készítés		
			64.	D-VIII/8	Számító- gépes "titkárnő"		
			65.	D-VIII/9	Asztali kis számítógép /IBM 5110/		
			66.	D-VIII/10	Személyi számító- gép /amatőr, V.I.C./		
			67.	D-VIII/11	Professzi- onális sze- mélyi számí- tógép /Toshiba/		

Transzparens			Dia			Egyéb	
s.sz.	kód	tart.	s.sz.	kód	tart.	kód	tart.
68. D-VIII/12 Profeszi- szioná- lis sze- mélyi számító- gép /Wang/							
69. D-VIII/13 Wang ter- mékcsalád							
70. D-VIII/14 IBM Series kis számító- gép							
71. D-VIII/15 R22 közép- gép							
80.	T-VIII/8	Modellti- pusok					V5 Számító- gépes futurooló- gia 12' színes /országos adásból válogatás/



Videoműsorok:

V1: Saját felvételek /Pécs R22,

Kaposvár SZÜV FELIX/

és a "Számítástechnikai alapismeretek" /"SZÁMOK"/ c.  
filmből részletek.

Bemutatja a számítógépek elterjedését, alkalmazását  
különböző területeken. / 5' f.f. tanári kommentárral/

V2: Országos adásból felvétel /Delta/

Ismerteti a radar elvét, szemléletes animációval.

Összetett kibernetikai rendszer illusztráció.

/ 2' f.f. hangos /

V3: Saját felvételek /R22, FELIX, TPA/

Bemutatja az egyes gépek környezetében működő mágnes  
információhordozókat, azok kezelését, ismerteti a  
legfontosabb paramétereiket /kapacitás, írássűrűség,  
átviteli sebesség, stb./

/ 10' f.f. hangos /

V4: Saját felvételek /R22, TPA, IBM/

Működés közben mutatja be a legtipikusabb I/O beren-  
dezéseket.

/ 4' f.f. néma /

V5: Országos adásból felvétel /részletek/.

Összefoglaló jellegű válogatás a jelenből, és a fejlődés várható tendenciáiról.

A befejező rész részletesebben foglalkozik a mezőgazdasági alkalmazásokkal.

/ 12' színes, hangos /

Pergőfilm:

PF: Vásárolt kópia /A multiplex üzemmód/.

Ismerteti a csatorna feladatát a központi egység és a perifériák eltérő működési jellemzői révén.

Rövid történeti bevezető után animációs formában szemléletesen mutatja be az információáramlást.

/ 12' színes, 16 mm, hangos /